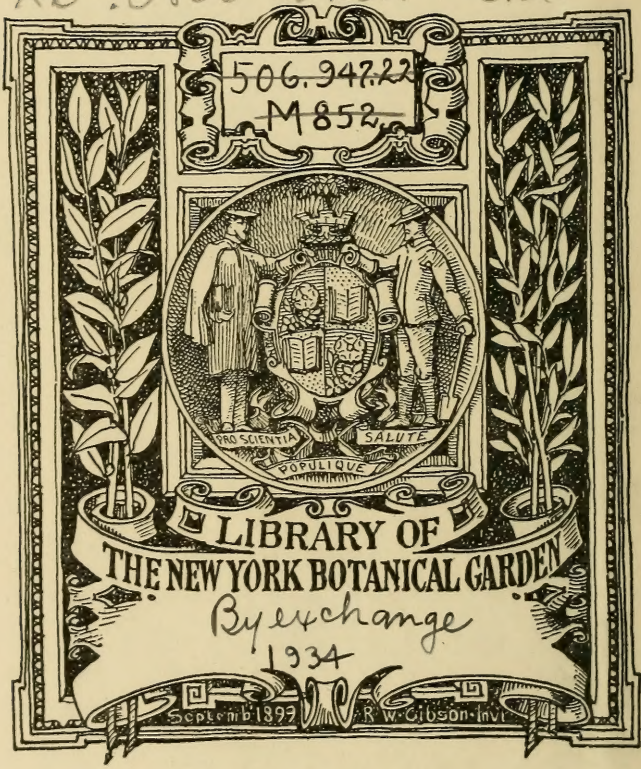
SHOUT
SHARE
IT

XB .U863 m. ser. t.28
506.947.22
M852



By exchange
1934

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier**, du Prof. Dr. **Nowikoff** et du Prof. Dr. **Golenkin.**

ANNÉE 1914.

NOUVELLE SÉRIE. TOME XXVIII.

(Avec 2 planches.)

MOSCOU.
Typo-lithogr. de la Société J. N. Kouchnereff et C-ie,
Pimenowskaïa, propre maison.
1915.

Les lettres, ouvrages et communications destinés à la Société doivent être adressés à la **Société Impériale des Naturalistes de Moscou.**

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. **M. Menzbier**, du Prof. Dr. **M. Nowikoff** et du Prof. Dr. **Golenkin.**

ANNÉE 1914.

NOUVELLE SÉRIE. TOME XXVIII.

(Avec 2 planches.)

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

MOSCOU.
Typo-litogr. de la Société **J. N. Kouchnéreff et C-ie,**
Pimenowskaïa, propre maison.
1915.

XB
.U863
n.ser.
t.28

Table par ordre de matières.

Pages.

И. И. Касаткинъ. О вертикальномъ движеніи атмосферы. Изслѣдованія и наблюденія. Les mouvements verticaux de l'atmosphère. Par **I. Kassatkin.** Les thèses principales en français sont placées à la fin 1

B. Koso-Poljansky. Observations sur le genre Sium L. sensu DC. . . 170

А. Н. Розановъ. О слѣдахъ киммериджа въ Звенигородскомъ уѣздѣ Московской губерніи 187

A. Rosanow. Sur les vestiges du kimmeridgien dans le district de Zwenigorode du gouvernement de Moscou. (Résumé.) 196

B. Koso-Poliansky. Some remarks on the styles of the North American Ammiaceae Presl. 198

N. Suschkina-Popowa. Die Ontogenese des Extremitätenskelets von Sus und Bos (nebst einigen paläontologischen Betrachtungen). Hierzu Taf. I und II 209

Prof. Dr. E. Leyst. Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1914 279

Протоколы засѣданій Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1914 г. . . . . 1—39

Годичный отчетъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1913/14 г. . . . . 40—58

Livres offerts ou échangés durant l'année 1914 . . . . . 1—48

Приложенія къ протоколамъ.

Pages.

A. Snessareff. Synthesen in der Reihe der α — Iminonitrile 31

„ Zur Frage über den Mechanismus der Reaction von Strecker 32

A. Batschinski. Die innere Reibung von Flüssigkeitsgemischen 33

A. Sachanow. Über die Einwirkung der Salzen auf das Dissociationsvermögen von Lösungsmitteln 34

А. Раковскій. О гидроокисяхъ желѣза и алюминія 34

В. Наумовъ. О реакціи полученія коллоидальныхъ растворовъ золота по методу Zsigmondy и о вліяніи углекислоты на образованіе этихъ растворовъ 35

А. Успенскій. Къ вопросу о возстановленіи дигидрорезорцина и его гомологовъ 37

Table par ordre d'auteurs.

Pages.

И. И. Касаткинъ. О вертикальномъ движеніи атмосферы. Изслѣдованія и наблюденія. Les mouvements verticaux de l'atmosphère. Par **I. Kassatkin.** Les thèses principales en français sont placées à la fin 1

B. Koso-Poljansky. Observations sur le genre Sium L. sensu DC. . . 170

„ „ Some remarks on the styles of the North American Ammiaceae Plesl. 198

Prof. Dr. E. Leyst. Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1914 279

А. Н. Розановъ. О слѣдахъ киммериджа въ Звенигородскомъ уѣздѣ Московской губ. 187

A. Rosanow. Sur les vestiges du kimmeridgien dans les district de Zwenigorode du gouvernement de Moscou. (Résumé.) 196

N. Suschkina-Popowa. Die Ontogenese des Extremitätenskelets von Sus und Bos (nebst einigen paläontologischen Betrachtungen). Hierzu Taf. I und II 209

Протоколы засѣданій Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1914 г. . . . . 1—39

Годичный отчетъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1913/14 г. . . . . 40—58

Livres offerts ou échangés durant l'année 1914 . . . . . 1—48

Приложенія къ протоколамъ.

Pages.

A. Batschinski. Die innere Reibung von Flüssigkeitsgemischen . . . 33

В. Наумовъ. О реакціи полученія коллоидальныхъ растворовъ золота по методу Zsigmondy и о вліяніи углекислоты на образованіе этихъ растворовъ 35

А. Раковскій. О гидроокисяхъ желѣза и алюминія 34

A. Sachanow. Über die Einwirkung der Salzen auf das Dissociationsvermögen von Lösungsmitteln 34

A. Snessareff. Synthesen in der Reihe der α — Iminonitrile 31

„ Zur Frage über den Mechanismus der Reaction von Strecker 32

А. Успенскій. Къ вопросу о возстановленіи дигидрорезорцина и его гомологовъ 37

NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

О вертикальныхъ движеніяхъ атмосферы.

Изслѣдованія и наблюденія

И. И. Касаткина.

Les mouvements verticaux de l'atmosphère.

PAR

I. Kassatkin.

(Les thèses principales en français sont placées à la fin).

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

I.

Восходящіе токи.

Въ свободной атмосферѣ давленіе уменьшается по мѣрѣ поднятія вверхъ. Поэтому всякая масса воздуха, восходящая по той или другой причинѣ, переходитъ отъ болѣе высокаго давленія къ болѣе низкому, при чемъ она, конечно, расширяется адіабатно и соотвѣтственно охлаждается. При нисходящемъ движеніи воздуха онъ переходитъ отъ низкаго давленія къ болѣе высокому, при чемъ сжимается и нагрѣвается. Установлено, что при подъемѣ воздуха, не сопровождающемся осажденіемъ содержащагося въ немъ пара, воздухъ охлаждается на 1° С. на каждые 100 метровъ поднятія. При опусканіи, наоборотъ, происходитъ нагрѣваніе воздуха на 1° С. на каждые 100 метровъ высоты. Если поднимающійся воздухъ насыщенъ паромъ, то послѣдній при охлажденіи воздуха выдѣляется въ видѣ жидкости, при чемъ освобождающаяся скрытая теплота испаренія нагрѣваетъ воздухъ и замедляетъ его охлажденіе. По-

MAR 8 - 1934

этому при восхожденіи воздуха, сопровождающемся осажденіемъ изъ него влаги, пониженіе температуры съ высотою гораздо менѣе указанной выше величины; размѣръ его зависитъ отъ давленія и температуры, при которыхъ началось восхожденіе насыщеннаго паромъ воздуха.

Предположимъ, что въ нѣкоторый моментъ имѣетъ мѣсто такое распредѣленіе тепла въ атмосферѣ, что температура убываетъ съ высотою на 1° С. на каждые 100 метровъ. При такихъ условіяхъ любая масса воздуха, поднявшись на какую угодно высоту, будетъ имѣть ту же самую температуру, какъ и окружающій ее воздухъ, и, слѣдовательно, всюду будетъ въ равновѣсіи. Такое состояніе атмосферы можно назвать безразличнымъ равновѣсіемъ.

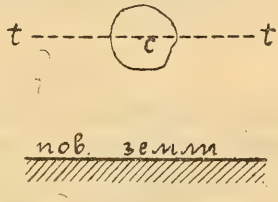
Если размѣръ убыванія температуры съ высотою менѣе 1° С. на 100 метровъ, то поднимающаяся воздушная масса сдѣлается холоднѣе окружающаго воздуха и потому будетъ стремиться внизъ опуститься на прежнее мѣсто. Въ данномъ случаѣ мы имѣемъ устойчивое равновѣсіе атмосферы. Неустойчивое равновѣсіе имѣетъ мѣсто въ атмосферѣ при уменьшеніи температуры болѣе, чѣмъ, на 1° С. на 100 метровъ высоты. Тогда воздушная масса, поднявшаяся на нѣкоторую высоту, окажется теплѣе и, слѣдовательно, легче окружающаго воздуха, почему и будетъ имѣть стремленіе продолжать свое поднятіе далѣе. Пусть, напр., у поверхности земли $t = 20°$ и размѣръ убыванія температуры съ высотою $\triangle t = 1{,}5°$ на 100 метровъ. Тогда воздухъ, поднявшійся съ поверхности земли хотя бы на 200 метровъ, попадетъ въ слой съ температурою 17°, а самъ охладится только до 18°. Значитъ восхожденіе будетъ продолжаться безъ всякой посторонней помощи.

Воздухъ, какъ тѣло весьма прозрачное, мало нагрѣвается отъ непосредственнаго дѣйствія солнечныхъ лучей, а получаетъ теплоту, главнымъ образомъ, черезъ посредство земной поверхности, сильно нагрѣвающейся отъ солнца. Поэтому неустойчивое равновѣсіе воздуха наблюдается обыкновенно только въ слояхъ, прилегающихъ къ земной поверхности, а далѣе паденіе температуры съ высотою постепенно уменьшается. Это, однако, не препятствуетъ восходящимъ токамъ подниматься до весьма значительной высоты въ слояхъ, обладающихъ уже устойчивымъ равновѣсіемъ.

Представимъ себѣ для примѣра такое распредѣленіе температуръ по высотѣ: отъ поверхности земли до 1.000 метровъ—убываніе

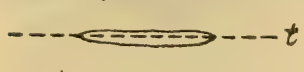
температуры составляетъ 1,5° на 100 метр., отъ 1.000 до 1.500 метр.—1,0°, отъ 1.500 до 2.000 метр.—0,8° и далѣе 0,6°. Тогда сухой воздухъ начальной температуры t_0, поднявшійся съ земной поверхности до 2.000 метр., будетъ имѣть тамъ температуру $t_0 - 20°$, а температура воздушнаго слоя, расположеннаго на высотѣ 2.000 метр., будетъ $t_0 - 1{,}5 \times 10 - 10 \times 5 - 0{,}8 \times 5 = t^0 - 24°$. Такимъ образомъ поднявшійся воздухъ, прійдя на высоту 2.000 метр. окажется еще на 4° теплѣе окружающаго воздуха, почему поднятіе будетъ все-таки продолжаться, несмотря на то, что въ этихъ слояхъ воздухъ находится уже въ устойчивомъ равновѣсіи. Если восходящій воздухъ влаженъ, то разность температуры получится еще болѣе. Когда восхожденіе воздуха, начавшееся въ слояхъ съ неустойчивымъ равновѣсіемъ, продолжается далѣе въ слояхъ, обладающихъ устойчивымъ равновѣсіемъ, то разность температуръ восходящей воздушной массы и окружающаго воздуха постепенно уменьшается и, наконецъ, дѣлается равна нулю. Тогда прекращается стремленіе къ поднятію, и поднявшаяся воздушная масса приходитъ въ равновѣсіе. Въ приведенномъ выше примѣрѣ равновѣсіе наступитъ при сухомъ воздухѣ на высотѣ 3.000 метр. Если же t на поверхности земли будетъ 22° при относительной влажности въ 50%, то восхожденіе можетъ достигнуть высоты болѣе 5.000 метр.

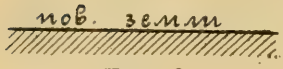
Если бы поднявшаяся масса воздуха, сохраняя свою плотность, превратилась въ твердое тѣло, то она установилась бы въ равновѣсіи такимъ образомъ, что ея центръ тяжести находился бы на высотѣ слоя, обладающаго температурою t, равною температурѣ поднявшейся массы воздуха (черт. 1). При этомъ внутри массы явится нѣкоторое натяженіе, потому что въ верхнихъ частяхъ ея воздухъ будетъ немного холоднѣе окружающаго и будетъ стремиться опутиться, а въ нижней части, наоборотъ, воздухъ будетъ еще нѣсколько теплѣе окружающаго и будетъ стремиться подниматься. Такимъ образомъ получается система силъ, стремящихся сплюснуть воздушную массу въ вертикальномъ направленіи. Такъ какъ воздухъ, будучи весьма текучимъ и подвижнымъ тѣломъ, не можетъ сопротивляться деформирующимъ его усиліямъ, то на самомъ



Черт. 1.

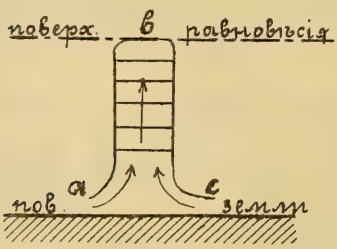
дѣлѣ поднявшаяся воздушная масса растекается на высотѣ, соотвѣтствующей температурѣ t, въ видѣ тонкаго слоя и смѣшивается съ окружающимъ воздухомъ (черт. 2).



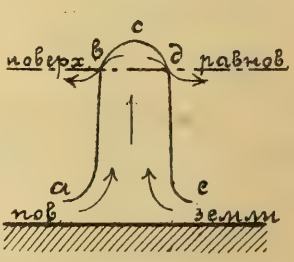


Черт. 2.

Когда теплый воздухъ восходитъ не отдѣльною массою, а цѣлымъ непрерывнымъ потокомъ, то условія движенія нѣсколько измѣняются. Легко видѣть, что съ достиженіемъ слоя, въ которомъ температура восходящаго воздуха сравнивается съ температурою окружающаго, поднятіе воздуха не останавливается. Изъ вышеизложеннаго ясно, что при поднятіи воздушной массы отъ поверхности земли до положенія равновѣсія температура поднимающагося воздуха все время выше, чѣмъ окружающаго. Восходящій токъ состоитъ изъ послѣдовательныхъ массъ воздуха, находящихся въ разныхъ стадіяхъ поднятія. Всѣ эти массы теплѣе окружающаго воздуха; слѣдовательно, и весь столбъ поднявшагося воздуха *abc* (черт. 3) отъ поверхности земли до поверхности равновѣсія



Черт. 3.

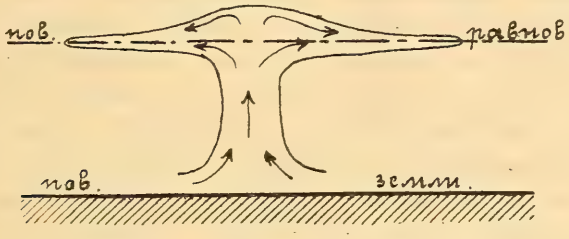


Черт. 4.

теплѣе окружающей его атмосферы. Поэтому стремленіе къ поднятію продолжаетъ существовать, несмотря на то, что вершина восходящаго тока достигла поверхности равновѣсія.

Столбъ воздуха *abde* (черт. 4), находящійся между поверхностью земли и поверхностью равновѣсія, своимъ напоромъ выдвигаетъ нѣкоторый объемъ воздуха *bcd* выше поверхности равновѣсія. Такъ какъ объемъ *bcd* будетъ уже холоднѣе окружающаго воздуха, то онъ будетъ стремиться опуститься и расположиться возможно ближе къ поверхности равновѣсія. Прямому опусканію внизъ мѣшаетъ

напоръ столба *abde*; поэтому воздухъ, поднявшійся выше поверхности равновѣсія, растекается въ стороны и внизъ, какъ показано стрѣлками на чертежѣ 4-мъ. При чрезвычайной подвижности воздуха растеканіе воздушныхъ массъ, выброшенныхъ выше поверхности равновѣсія, происходитъ весьма быстро, почему напоръ снизу не уменьшается, и восходящій токъ продолжаетъ существовать, пока не прекратится притокъ теплаго воздуха снизу. Черт. 5



Черт. 5.

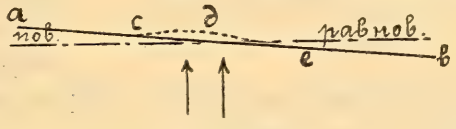
представляетъ схему вполнѣ развитого восходящаго тока. Въ немъ можно различить три яруса:

1) нижній ярусъ или ярусъ всасыванія; здѣсь нагрѣтый воздухъ стягивается горизонтальными теченіями къ мѣсту восходящаго тока;

2) ярусъ поднятія,—наибольшій по высотѣ, и

3) ярусъ растеканія, въ которомъ поднявшійся воздухъ растекается горизонтальными потоками въ стороны, стремясь расположиться тонкимъ слоемъ около поверхности равновѣсія.

Если на высотѣ поверхности равновѣсія давленіе распредѣлено не равномѣрно, а имѣетъ нѣкоторый градіентъ, направленный въ

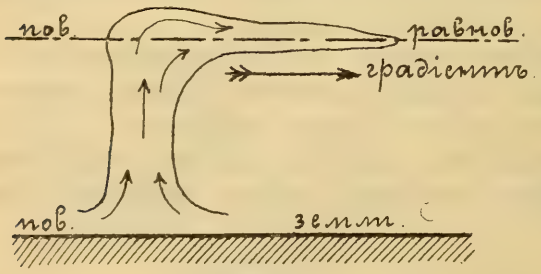


Черт. 6.

ту или другую сторону, то легко убѣдиться, что растеканіе направится преимущественно въ сторону, куда направленъ градіентъ.

Проведемъ поверхность равнаго давленія въ томъ мѣстѣ, гдѣ восходящій токъ достигаетъ поверхности равновѣсія (черт. 6). Затѣмъ проведемъ черезъ ту же точку сѣкущую вертикальную плоскость,

параллельную направленію градіента, которая пересѣчетъ поверхность равнаго давленія по линіи *ab* нѣсколько наклонной къ горизонту. Какъ уже было указано, восходящій токъ выбрасываетъ воздухъ нѣсколько выше поверхности равновѣсія, при чемъ онъ оказывается холоднѣе окружающаго и растекается въ стороны. Слѣдовательно, на уровнѣ поверхности равновѣсія давленіе надъ мѣстомъ восходящаго тока немного возрастетъ; поэтому поверхность равнаго давленія приметъ видъ, указанный пунктиромъ *acdeb*, при чемъ мѣстные градіенты отъ центра восходящаго тока въ различныя стороны сдѣлаются весьма различными. Наибольшій градіентъ будетъ, конечно, совпадать съ направленіемъ общаго градіента, а наименьшій будетъ въ направленіи прямо противоположномъ. Въ остальныхъ направленіяхъ величины градіента будутъ среднія между этими двумя величинами. Слѣдовательно, наиболѣе сильное растеканіе будетъ происходить въ направленіи градіента, господствующаго на высотѣ поверхности равновѣсія; въ противоположномъ же направленіи растеканіе будетъ наименьшее и даже его можетъ и вовсе не быть. Когда восходящій токъ сопровождается образованіемъ облаковъ, то растеканіе поднявшагося воздуха бываетъ ясно видно. Такимъ образомъ наблюденія надъ растеканіемъ облаковъ восходящаго тока могутъ дать цѣнныя указанія относительно распредѣленія давленія на высотѣ поверхности равновѣсія. Чертежъ 7-й изображаетъ схему восходящаго тока при направленіи градіента на высотѣ поверхности равновѣсія, указанномъ большою стрѣлкою.



Черт. 7.

Наблюденія при помощи змѣевъ и воздушныхъ шаровъ показали, что распредѣленіе температуры по высотѣ въ свободной атмосферѣ весьма часто не представляетъ постепеннаго уменьшенія съ высотою, а мѣстами встрѣчается и повышеніе температуры съ высотою, за которымъ опять слѣдуетъ пониженіе. Такое явленіе называется инверсіею. Инверсіи происходятъ преимущественно вслѣдствіе при-

тока воздуха въ верхнихъ слояхъ изъ болѣе теплыхъ мѣстъ. Поэтому ихъ существованіе стоитъ въ связи съ общимъ распредѣленіемъ давленія и съ движеніемъ циклоновъ и антициклоновъ.

Повышеніе температуры съ высотою происходитъ при инверсіяхъ весьма быстро и нерѣдко достигаетъ значительныхъ размѣровъ.

Присутствіе инверсіи понижаетъ поверхность равновѣсія и ослабляетъ развитіе восходящихъ токовъ въ вышину. При сильной инверсіи поверхность равновѣсія совпадаетъ съ инверсіею, которая такимъ образомъ совершенно преграждаетъ восходящимъ токамъ доступъ въ болѣе высокіе слои атмосферы. Отсюда слѣдуетъ, что наблюденія надъ облаками восходящаго тока могутъ дать матеріалъ также и для сужденія о распредѣленіи температуры въ высокихъ слояхъ воздуха.

При восхожденіи струя воздуха должна раздвигать проходимые ею слои атмосферы и преодолѣвать треніе объ окружающій, относительно спокойный воздухъ. При этомъ возникаютъ вихревыя движенія, способствующія смѣшенію восходящихъ воздушныхъ массъ съ окружающимъ воздухомъ. Ясно, что при такомъ смѣшеніи разница между воздухомъ восходящаго тока и окружающимъ воздухомъ все болѣе и болѣе уменьшается; поэтому процессъ смѣшенія съ окружающимъ воздухомъ является элементомъ, уменьшающимъ высоту, которой можетъ достигнуть восходящій токъ: если при обыкновенномъ паденіи температуры съ поднятіемъ, безъ смѣшенія, температура восходящаго тока сравняется съ температурою окружающаго воздуха на нѣкоторой высотѣ h, то смѣшеніи уменьшеніе разницы температуръ пойдетъ гораздо при быстрѣе, и температуры сравняются на высотѣ h_1, меньшей, чѣмъ h.

Чтобы составить себѣ понятіе о томъ, насколько энергично происходитъ смѣшеніе восходящихъ токовъ съ окружающимъ воздухомъ и въ какомъ отношеніи стоитъ это смѣшеніе съ энергіею и размѣрами восходящаго тока, я произвелъ опыты съ восходящими токами, образуемыми горящими лампами.

1-й опытъ. Лампа съ круглою горѣлкою старой системы. Внутренній діаметръ горѣлки 16 мм. Діаметръ верхняго отверстія стекла 31 мм.

Сначала были измѣрены помощію химическаго термометра темпе-

ратуры восходящаго тока на разныхъ высотахъ отъ верхняго конца ламповаго стекла, при чемъ получилось слѣдующее:

высота	t.
500 мм.	40° С.
625 „	32°
750 „	28°
875 „	26°
1000 „	24°
1500 „	20°

Температура комнатнаго воздуха во все время опыта была 17° С.

Пониженіе температуры на 20° на протяженіи 1 метра можетъ быть объяснено только смѣшеніемъ восходящаго тока съ увлекаемымъ имъ окружающимъ воздухомъ.

Чтобы наглядно убѣдиться въ этомъ, я поставилъ надъ лампою картонную трубу длиною въ 140 ст. и діаметромъ въ 15 ст.

Въ этомъ случаѣ, очевидно, сначала дѣло происходило такъ же, какъ и безъ трубы, но когда восходящій токъ занялъ все уже сѣченіе трубы, то дальнѣйшее смѣшеніе прекратилось, и восходящій токъ продолжалъ свое движеніе, не соприкасаясь съ окружающимъ воздухомъ.

Соотвѣтственно такому измѣненію обстановки опыта и результаты получились совершенно иные, чѣмъ въ первомъ случаѣ. Въ трубѣ, на высотахъ 750, 1055 и 1300 мм. отъ верха ламповаго стекла наблюдалась одна и та же температура 29°,5 С., а на высотѣ 1500 мм. наблюдалось 29°, при чемъ термометръ висѣлъ уже внѣ трубы, около 8 сант. надъ ея верхнимъ концомъ, такъ что могло вліять лучеиспусканіе.

Такимъ образомъ оказалось, что въ восходящемъ токѣ, огражденномъ отъ соприкосновенія съ окружающимъ воздухомъ, ходъ измѣненія температуры съ высотою совершенно иной, чѣмъ при движеніи восходящаго тока въ свободномъ воздухѣ. Въ первомъ случаѣ убываніе температуры съ высотою происходитъ очень медленно и зависитъ только отъ уменьшенія давленія, если не считать небольшую потерю тепла черезъ стѣнки трубы, тогда какъ во второмъ случаѣ оно идетъ очень быстро. Это ясно доказываетъ, что восходящій токъ увлекаетъ за собою часть окружающаго воздуха и смѣшивается съ нимъ. Если сравнить температуры воздуха надъ

лампою на разныхъ высотахъ, то можно легко вычислить, что при температурѣ комнатнаго воздуха въ 17° С., на протяженіи между 625 и 1500 мм. объемъ восходящаго тока увеличился вчетверо, а между 500 и 1500 мм.—болѣе, чѣмъ въ 7 разъ.

2-й опытъ. Лампа съ круглою горѣлкою новой системы (Матадоръ). Внутренній діаметръ горѣлки 22 мм., діаметръ верхняго отверстія стекла—45,5 мм.

Температура комнатнаго воздуха 18° С.

Горѣніе лампы было урегулировано такимъ образомъ, что на высотѣ 500 мм. надъ верхнимъ краемъ стекла температура была 40° С., какъ и въ предыдущемъ опытѣ. Слѣдовательно, начальная температура восходящаго тока была та же, что и въ предыдущемъ опытѣ, но масса тока была гораздо больше. Разница температуръ восходящаго тока и окружающаго воздуха была въ обоихъ случаяхъ почти одинакова: 23° и 22°.

Температуры были наблюдаемы такія:

высота	t
500 мм.	40°
625 „	34°
1500 „	22°

Объемъ восходящаго тока увеличился между 500 и 1500 мм. приблизительно въ $5^1/_2$ разъ, а между 685 мм. и 1500 мм.—въ 4 раза.

Сравнивая съ предыдущимъ случаемъ, приходимъ къ заключенію, что *при равной начальной температурѣ восходящій токъ тѣмъ быстрѣе смѣшивается съ окружающимъ воздухомъ, чѣмъ меньше его діаметръ.*

3-й опытъ. Лампа та же, что и во 2-мъ опытѣ, но сила горѣнія гораздо больше.

Температура комнатнаго воздуха во время опыта была 17° С.

Результаты получились слѣдующіе:

высота	t
500 мм.	болѣе 60°
625 „	46°
750 „	32°
1000 „	26°
1500 „	23°

Между 625 и 1500 мм. объемъ восходящаго тока увеличился почти въ 5 разъ. Сравнивая съ результатами 2-го опыта, приходимъ къ заключенію, что *при равномъ діаметрѣ восходящихъ токовъ, токъ, обладающій большею энергіею, сильнѣе увлекаетъ за собою окружающій воздухъ и быстрѣе смѣшивается съ нимъ.*

Опыты эти, конечно, слишкомъ грубы, чтобы изъ нихъ можно было извлечь какія-нибудь точныя числовыя величины, но качественная сторона явленія выясняется ими весьма рельефно. Во всякомъ случаѣ можно считать вполнѣ доказаннымъ, что *восходящій токъ, движущійся въ свободномъ воздухѣ, увлекаетъ за собою часть окружающаго воздуха и смѣшивается съ нимъ.*

Такое смѣшеніе съ окружающимъ воздухомъ происходитъ, конечно, и въ тѣхъ восходящихъ токахъ, которые возникаютъ въ свободной атмосферѣ вслѣдствіе неустойчиваго равновѣсія ея слоевъ. Основываясь на данныхъ описанныхъ выше опытовъ, можно сказать, что восходящій токъ тѣмъ легче прокладываетъ себѣ путь въ вышину, чѣмъ болѣе его масса. Восходящіе токи малой массы въ родѣ тѣхъ, которые поднимаютъ пыль въ жаркіе лѣтніе дни, никогда не достигаютъ большой высоты, несмотря на высокую начальную температуру воздуха, соприкасающагося съ раскаленною почвою. Большихъ высотъ достигаютъ только такіе восходящіе токи, въ образованіи которыхъ принимаетъ участіе вся масса нижнихъ слоевъ воздуха. Эти токи обладаютъ настолько большою массою, что смѣшеніе съ окружающимъ воздухомъ происходитъ въ нихъ очень медленно и сосредоточивается исключительно на периферіи восходящаго тока.

Всякія условія, усиливающія образованіе вихревыхъ движеній въ восходящемъ токѣ, способствуютъ его смѣшенію съ окружающимъ воздухомъ и ослабляютъ его способность къ дальнѣйшему поднятію. Къ такимъ условіямъ принадлежитъ, напримѣръ, вступленіе восходящаго тока въ слой воздуха, который по силѣ или направленію вѣтра рѣзко разнится отъ предыдущихъ слоевъ. При этомъ можетъ начаться такое энергичное смѣшеніе, что восхожденіе совершенно прекратится.

II.

Облака восходящаго тока.

Воздухъ у земной поверхности всегда содержитъ въ себѣ нѣкоторое количество водяного пара. При охлажденіи воздуха, по мѣрѣ его восхожденія въ болѣе высокіе слои атмосферы, относительная влажность его повышается, и наконецъ на нѣкоторой высотѣ воздухъ достигаетъ насыщенія влагою. При дальнѣйшемъ поднятіи воздухъ еще болѣе охлаждается, при чемъ часть влаги выдѣляется изъ него въ видѣ тумана и образуетъ облако. Зная температуру и влажность воздуха близь поверхности земли, легко вычислить высоту H, на которой должно начаться выдѣленіе влаги въ восходящей массѣ воздуха. Если, напримѣръ, температура воздуха близь земной поверхности t и упругость пара f, то, отыскавши въ таблицахъ для опредѣленія влажности температуру t_1, при которой упругость пара f дастъ полное насыщеніе или относ. влажность въ 100%, найдемъ, что выдѣленіе влаги изъ воздуха начнется при пониженіи температуры на $t-t_1$ градусовъ. Такъ какъ при восхожденіи безъ сгущенія пара воздухъ охлаждается на 1° С, на каждые 100 метровъ, то онъ достигнетъ температуры t_1 на высотѣ $(t-t_1)$ 100 метровъ. Это будетъ первая приближенная величина для высоты, на которой начнется выдѣленіе влаги (H). На самомъ дѣлѣ на высотѣ $(t-t_1)$ 100 выдѣленіе влаги еще не начнется.

Если давленіе у поверхности земли было p, а на высотѣ $(t-t_1)$ 100 метр. будетъ $p_1 < p$, то объемъ поднявшагося воздуха по восхожденіи будетъ больше, чѣмъ былъ у земной поверхности. Между тѣмъ количество пара въ поднимающейся массѣ воздуха остается то же самое; поэтому одно и то-же количество пара распредѣлится теперь на большій объемъ воздуха, и упругость его уменьшится въ отношеніи $p_1 : p$. Слѣдовательно, хотя при поднятіи на высоту $(t-t_1)$ 100 метр. воздухъ и приметъ температуру t_1, но упругость пара въ немъ будетъ не f, а $\frac{fp_1}{p}$, меньшая f; поэтому насыщенія еще не наступитъ. Чтобы найти болѣе точную величину H, слѣдуетъ, принявши начальную температуру и давленіе t_1 и p_1 и начальную упругость пара $\frac{tp_1}{p}$, вновь повто-

рить приведенное выше вычисленіе и результатъ приложить къ полученному ранѣе. Такимъ способомъ послѣ двухъ-трехъ приближеній можно получить достаточно точную величину H. Для приближенныхъ вычисленій можно ограничиться увеличеніемъ коэффиціента въ указанной выше формулѣ. По Феррелю $H = 125\ (t—T)$, гдѣ T точка росы.

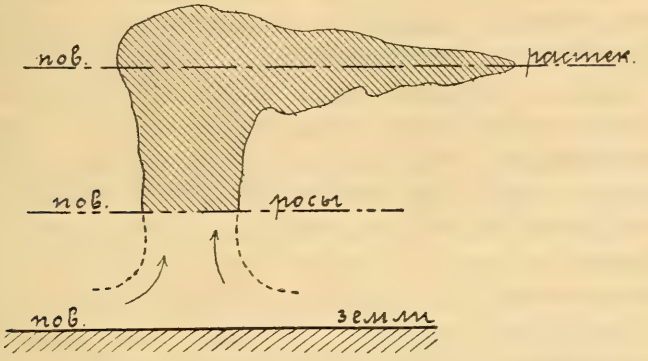
Такъ какъ вѣтеръ постоянно перемѣшиваетъ воздухъ и не даетъ ему долго оставаться въ соприкосновеніи съ одною и тою-же частью земной поверхности, то температура нижняго слоя воздуха вообще довольно равномѣрна, несмотря на разность топографическихъ условій земной поверхности. Поэтому въ предѣлахъ какого-либо не слишкомъ большого участка земной поверхности высота конденсаціи болѣе или менѣе одинакова для всѣхъ одновременно существующихъ восходящихъ токовъ. Поверхность, проведенную черезъ основанія всѣхъ облаковъ восходящаго тока, назовемъ *поверхностью росы*.

Высота поверхности росы измѣняется въ зависимости отъ температуры и влажности воздуха. Чѣмъ теплѣе и суше воздухъ, тѣмъ выше находится поверхность росы. Поэтому среди дня поверхность росы должна находиться гораздо выше, чѣмъ утромъ и вечеромъ; всѣ имѣющіяся наблюденія вполнѣ подтверждаютъ это. Точно такъ же въ жаркую и сухую погоду поверхность росы бываетъ расположена гораздо выше, чѣмъ въ прохладную и влажную.

Подобно тому, какъ поверхность росы опредѣлятъ собою нижнія поверхности всѣхъ видимыхъ въ данный моментъ облаковъ восходящаго тока, такъ точно поверхность равновѣсія представляетъ верхній предѣлъ, до котораго могутъ достигать облака восходящаго тока. Достигнувши поверхности равновѣсія, вершина кучевого облака немного поднимается надъ нею и начинаетъ растекаться въ горизонтальномъ направленіи, и ростъ облака въ вышину прекращается. Поэтому поверхность равновѣсія можно, для большей наглядности, называть также *поверхностью растеканія*.

Положеніе поверхности росы и поверхности растеканія вполнѣ опредѣляетъ характеръ облаковъ восходящаго тока въ данный моментъ. Если разстояніе между поверхностями росы и растеканія значительно, то сгущеніе пара при восходящемъ токѣ начинается еще въ ярусѣ поднятія, и облако имѣетъ видъ, показанный схематически на черт. 8.

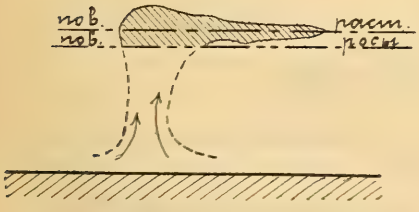
Если поверхность росы расположена близко отъ поверхности растеканія, то весь ярусъ поднятія остается невидимымъ, и облако принимаетъ видъ, изображенный схематически на черт. 9.



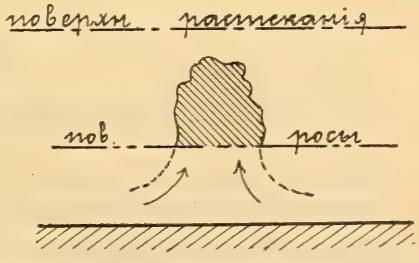
Черт. 8.

При восходящемъ токѣ, еще не достигшемъ полнаго развитія и не дошедшемъ до поверхности растеканія, получаются кучевыя облака съ округленными вершинами, какъ изображено схематически на черт. 10.

Изъ сказаннаго ясно, какое важное значеніе для характеристики



Черт. 9.



Черт. 10.

облачности имѣетъ опредѣленіе высотъ поверхности росы и поверхности растеканія. Выше было также указано, какъ наблюденія надъ растеканіемъ облаковъ восходящаго тока могутъ давать нѣкоторыя указанія на распредѣленіе температуры и давленія въ высокихъ слояхъ атмосферы. Поэтому желательно, чтобы опредѣленія высоты поверхностей росы и растеканія, какъ главныхъ

параметровъ облачности, производились возможно чаще и повсемѣстно. При своихъ наблюденіяхъ я обращалъ главное вниманіе на опредѣленіе высотъ нижней поверхности и вершинъ облаковъ восходящаго тока и на измѣненіе этихъ основныхъ величинъ въ теченіе дня. Нижняя поверхность облаковъ, очевидно, совершенно точно совпадаетъ съ поверхностью росы. Вершины же растекающихся облаковъ—нѣсколько выше поверхности растеканія, такъ какъ мы уже видѣли, что напоромъ восходящаго тока массы воздуха выбрасываются нѣсколько выше теоретической поверхности растеканія; но такъ какъ вершина облака представляетъ собою нѣчто вполнѣ реальное и ясно видимое, то я и опредѣлялъ высоту вершинъ облаковъ восходящаго тока, которую и можно принять за одинъ изъ характерныхъ параметровъ облачности, вмѣсто высоты поверхности растеканія. Въ самомъ дѣлѣ эти двѣ величины измѣняются параллельно, разность между ними не велика и не мѣняетъ знака (высота вершинъ вполнѣ развитыхъ облаковъ всегда немного болѣе высоты поверхности растеканія). Такимъ образомъ для характеристики облаковъ восходящаго тока въ каждый данный моментъ нужно знать двѣ основныя величины:

1) высоту поверхности росы

и 2) высоту вершинъ облаковъ, достигшихъ поверхности растеканія.

III.

Нисходящіе токи.

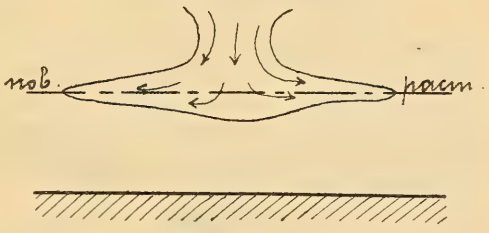
Если на нѣкоторой высотѣ отъ поверхности земли находится масса воздуха, болѣе холодная, чѣмъ окружающій воздухъ, то масса эта, будучи тяжелѣе окружающей среды, станетъ опускаться, и опусканіе будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока нисходящая масса воздуха не достигнетъ слоя одинаковой съ нею плотности. При опусканіи воздухъ, переходя отъ низкаго давленія къ болѣе высокому, сжимается адіабатно, при чемъ температура его повышается на 1° С. на каждые 100 метровъ спуска, а относительная влажность соотвѣтственно уменьшается.

Если наверху имѣется большой запасъ холоднаго воздуха или дѣйствуютъ какія-либо причины, вызывающія охлажденіе, то по-

лучается постоянный нисходящій токъ воздуха, который существуетъ до тѣхъ поръ, пока не истощится запасъ холоднаго воздуха, или пока не перестанетъ дѣйствовать причина, вызывающая охлажденіе высокихъ слоевъ.

Если такой нисходящій токъ достигаетъ поверхности земли, то онъ производитъ впечатлѣніе теплаго и очень сухого вѣтра. Такіе вѣтры, извѣстные подъ названіемъ „фёновъ“, часто наблюдаются въ гористыхъ мѣстностяхъ. При фёнѣ всегда наблюдается чрезвычайная сухость, даже въ такихъ влажныхъ странахъ, какъ Зап. Закавказье. Поэтому лѣтніе фёны дѣйствуютъ весьма губительно на растительность. Такъ назыв. „суховѣи“ южной и восточной Россіи, столь гибельные для растительности, несомнѣнно часто обязаны своимъ происхожденіемъ нисходящимъ токамъ, по крайней мѣрѣ въ тѣхъ случаяхъ, когда „суховѣй“ распространяется на неширокую полосу и бываетъ непродолжителенъ.

Если бы нисходящіе токи всегда достигали поверхности земли, то существованіе растительности подвергалось бы постоянной опасности и было бы почти невозможно. Къ счастью такое явленіе представляется рѣдкимъ исключеніемъ. Вообще же нисходящіе токи уже на болѣе или менѣе значительной высотѣ достигаютъ поверхности равновѣсія, по которой и растекаются, подобно тому, какъ болѣе легкая жидкость растекается по поверхности болѣе тяжелой жидкости,—напр., масло на водѣ.



Черт. 11.

Такимъ образомъ обычная схема нисходящаго тока имѣетъ видъ, изображенный на чертежѣ 11. Ясно, что благодаря инерціи и напору всего нисходящаго столба воздуха, болѣе тяжелаго, чѣмъ окружающій, опускающіяся воздушныя массы падаютъ сначала нѣсколько ниже поверхности равновѣсія, а потомъ уже всплываютъ и распредѣляются около поверхности равновѣсія: происходитъ то же, что мы видѣли при восходящихъ токахъ, но въ обратномъ направленіи. Эти явленія можно легко воспроизвести наглядно, если, напр., лить въ воду съ нѣкоторой высоты струю масла.

При растеканіи нисходящаго тока по поверхности равновѣсія получается тѣсное соприкосновеніе двухъ воздушныхъ слоевъ: нижняго,—болѣе влажнаго, и верхняго—очень сухого, состоящаго изъ воздуха, подвергшагося при опусканіи болѣе или менѣе значительному адіабатному нагрѣванію. Эта разность относительной влажности между соприкасающимися слоями вноситъ нѣкоторыя возмущенія въ нормальный ходъ измѣненія температуры съ высотою.

Удѣльный вѣсъ водянаго пара значительно менѣе удѣльнаго вѣса сухого воздуха. Поэтому, при одинаковой температурѣ, сухой воздухъ тяжелѣе влажнаго. Слѣдовательно, равновѣсіе опускающихся воздушныхъ массъ возможно лишь въ томъ случаѣ, если сухой воздухъ будетъ нѣсколько теплѣе окружающаго, болѣе влажнаго воздуха: разность относительной влажности уравновѣшивается соотвѣтствующею разностью температуры.

Вѣсъ 1 куб. метра влажнаго воздуха выражается формулою:

$$p = \frac{1{,}2936\left(b - 0{,}3775\, e\,\frac{r}{100}\right)}{760\,(1 + 0{,}003667\, t)},$$

гдѣ: b — показаніе барометра въ mm.,
t — температура воздуха,
e — давленіе насыщающаго пара при температурѣ t,
r — относит. влажность, въ $^0/_0$.

Опредѣлимъ p при $b = 600$ мм. и $t = 5^0$, принимая величину r сначала $70^0/_0$, а потомъ $40^0/_0$. (Такія условія часто наблюдаются у насъ лѣтомъ на высотѣ, нѣсколько меньшей 2000 метр.)

При $r = 70^0/_0$ . . . $p = 1{,}0001$ kgr.
а при $r = 40^0/_0$ . . . $p = 1{,}0012$ kgr.

Слѣдовательно, если нижній слой будетъ имѣть $t = 5^\circ$ и $r = 70^0/_0$, а лежащій непосредственно надъ нимъ—$t = 5^\circ$ и $r = 40^0/_0$, то все-таки равновѣсіе не будетъ имѣть мѣста, такъ какъ верхній слой будетъ плотнѣе нижняго и будетъ поэтому стремиться къ дальнѣйшему опусканію. Для того, чтобы воздухъ сухого и влажнаго слоевъ имѣлъ одинаковую плотность, необходимо, въ дан-

номъ случаѣ, чтобы сухой воздухъ былъ на 0°,3 теплѣе влажнаго. Такимъ образомъ, если сухой воздухъ ($r = 40\%$), приносимый нисходящимъ токомъ, растекается по поверхности болѣе влажнаго воздушнаго слоя, имѣющаго отн. влажн. 70% при $t = 5°$ и $b = 600$ мм. на поверхности раздѣла, то эта разность въ относительной влажности вызываетъ собою образованіе *инверсіи* въ 0°,3.

При тѣхъ же величинахъ относительной влажности, но при температурѣ поверхности влажнаго слоя $t = 10°$ и давленіи 700 мм. находимъ, что равновѣсіе возможно, когда температура сухого слоя на 0°,5 выше, чѣмъ влажнаго. Такія условія часто имѣютъ мѣсто въ средней Россіи лѣтомъ на высотѣ.

Въ обоихъ изслѣдованныхъ случаяхъ мы предполагали существованіе рѣзкой поверхности раздѣла между сухимъ и влажнымъ слоями. На самомъ дѣлѣ этого никогда не бываетъ: соприкасающіеся слои воздуха всегда отчасти смѣшиваются между собою, и переходъ отъ одной влажности къ другой совершается постепенно, на нѣкоторомъ протяженіи на высотѣ. Толщина этого переходнаго слоя тѣмъ болѣе, чѣмъ больше времени находились оба слоя въ соприкосновеніи. При такомъ постепенномъ переходѣ отъ влажнаго слоя къ сухому скачокъ температуры также становится менѣе рѣзкимъ, и получается просто сильное замедленіе паденія температуры съ высотою на большемъ или меньшемъ протяженіи.

Исходя изъ приведенныхъ выше соображеній, можно формулировать такое общее правило: *когда надъ влажнымъ слоемъ воздуха расположенъ болѣе сухой, то въ мѣстѣ перехода изъ одного слоя въ другой наблюдается или инверсія, или замедленіе паденія температуры съ высотою.*

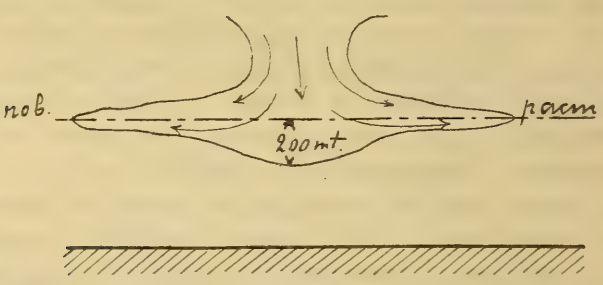
Когда нисходящій токъ растекается по поверхности равновѣсія, то ниже этой поверхности, на болѣе или менѣе значительную высоту, атмосфера имѣетъ устойчивое равновѣсіе, т.-е. уменьшеніе температуры съ высотою менѣе 1° на 100 метровъ. Въ самомъ дѣлѣ, если бы ниже поверхности равновѣсія паденіе температуры по высотѣ было бы болѣе 1° на 100 метр., то воздухъ, притекающій сверху былъ бы все-таки плотнѣе нижележащихъ слоевъ и продолжалъ бы опускаться; слѣдовательно, при такихъ условіяхъ самое существованіе поверхности равновѣсія является невозможнымъ: она будетъ расположена гдѣ-нибудь ниже.

Запомнивши это, посмотримъ, что произойдетъ, когда масса воз-

духа, приносимаго нисходящимъ токомъ, проникнетъ нѣсколько ниже поверхности равновѣсія,—случай, имѣющій мѣсто при каждомъ нисходящемъ токѣ.

Представимъ себѣ, что въ первомъ изъ разсмотрѣнныхъ выше двухъ случаевъ ($b = 600$ мм., $t = 5°$ и $r_1 = 70\%$, $r_2 = 40\%$) нисходящія массы воздуха проникаютъ на 200 метр. ниже поверхности равновѣсія (черт. 12) и что въ нижнемъ слоѣ воздуха, вблизи отъ поверхности равновѣсія, паденіе температуры съ высотою равною 0°,7 на 100 метр.

Мы уже видѣли, что въ этомъ случаѣ воздухъ нисходящаго тока на поверхности равновѣсія оказывается теплѣе нижняго слоя на 0°,3. Если этотъ воздухъ опустится еще на 200 метровъ, то онъ еще нагрѣется на 2°; воздухъ также въ нижнемъ слоѣ



Черт. 12.

на этой высотѣ всего на 1°,4 теплѣе, чѣмъ у поверхности равновѣсія. Такимъ образомъ въ низшей точкѣ нисходящаго тока разность температуры нижняго и верхняго слоевъ будетъ уже $0°,3 + (2° - 1°,4) = 0°,9$. Здѣсь мы будемъ имѣть инверсію въ 0°,9. Такъ какъ нисходящій токъ здѣсь только-что приходитъ въ соприкосновеніе съ нижнимъ слоемъ воздуха и еще не успѣваетъ съ нимъ смѣшаться, то граница между нижнимъ и верхнимъ слоями обозначена здѣсь наиболѣе рѣзко, и инверсія проявляется въ наиболѣе чистомъ видѣ. Вокругъ нисходящаго тока, въ области растеканія, верхній воздухъ вновь всплываетъ на поверхность равновѣсія и растекается по ней. Всплывая, воздухъ опять пріобрѣтаетъ температуру, которую имѣлъ на поверхности равновѣсія, и, слѣдовательно, инверсія уменьшается. По мѣрѣ растеканія верхній воздухъ все болѣе смѣшивается съ нижнимъ, переходъ отъ влаж-

наго слоя къ сухому становится все менѣе рѣзкимъ, что еще болѣе способствуетъ уменьшенію инверсіи и даже совершенному ея исчезновенію на нѣкоторомъ разстояніи отъ центра нисходящаго тока.

Если надъ мѣстомъ наблюденія проходитъ центръ нисходящаго тока, то получается такая послѣдовательность явленій: сначала, на окраинѣ области растеканія, происходитъ надъ поверхностью равновѣсія уменьшеніе влажности и температурнаго градіента по высотѣ, далѣе эти явленія усиливаются, и наконецъ наступаетъ моментъ, когда въ нѣкоторомъ слоѣ, близъ поверхности равновѣсія, температура совершенно не измѣняется съ высотою, влажность же быстро уменьшается кверху; далѣе появляется близь поверхности равновѣсія небольшая инверсія, которая начинаетъ опускаться и вмѣстѣ съ этимъ усиливается и становится рѣзче; при прохожденіи центра нисходящаго тока инверсія достигаетъ самаго низкаго положенія и наибольшей силы и рѣзкости; далѣе явленія идутъ въ порядкѣ, обратномъ только-что описанному.

При болѣе обширныхъ нисходящихъ токахъ, какіе бываютъ, напр., при антициклонахъ, явленія совершаются нѣсколько иначе. Въ этомъ случаѣ поверху разливается мощный потокъ сухого воздуха, который своимъ давленіемъ вытѣсняетъ въ стороны воздухъ нижнихъ слоевъ и медленно опускается на его мѣсто. При этомъ вытѣсняется главнымъ образомъ воздухъ изъ горизонтовъ нижняго слоя, наиболѣе удаленныхъ отъ земной поверхности. Слои, близкіе къ землѣ, вытѣсняются гораздо труднѣе, такъ какъ ихъ движенію препятствуетъ треніе о земную поверхность и, кромѣ того, бо́льшая плотность вызываетъ болѣе сильное внутреннее треніе.

Взявши опять разсмотрѣнный выше частный случай, предположимъ, что за нѣкоторый промежутокъ времени сухой воздухъ настолько вытѣснилъ нижніе слои, что граница влажнаго и сухого слоевъ опустилась на 1000 метровъ. Если допустить, что нижніе слои совсѣмъ не подверглись вытѣсненію, а вытѣснена въ сторону только верхняя часть нижняго слоя, на высоту 1000 метр., то получимъ, что на новой поверхности раздѣла должна получиться инверсія такой величины:

$$0°,3 + (1°,0 - 0°,7)\,10 = 3°,3.$$

Такъ какъ исключительное вытѣсненіе однихъ верхнихъ слоевъ не можетъ имѣть мѣста, а происходитъ отчасти и вытѣсненіе

нижнихъ слоевъ и смѣшеніе воздуха различныхъ слоевъ, то эта величина инверсіи конечно не будетъ достигнута на самомъ дѣлѣ, но во всякомъ случаѣ инверсія усилится.

Приведенныя выше соображенія даютъ право высказать слѣдующее общее правило: *опусканіе инверсіи сопровождается ея усиленіемъ.*

Связь нисходящихъ токовъ съ инверсіями указываетъ на то вліяніе, которое должны оказывать нисходящіе токи на развитіе восходящихъ токовъ. Мы уже знаемъ, что инверсіи представляютъ препятствіе для развитія въ высоту восходящихъ токовъ, что восходящіе токи, встрѣтивши сильную инверсію, останавливаются и начинаютъ растекаться, а при сравнительно слабой инверсіи, хотя и преодолѣваютъ ее, но сильно теряютъ въ своемъ вертикальномъ развитіи. Сопоставляя это съ нашими выводами относительно нисходящихъ токовъ, мы прійдемъ къ заключенію, что нисходящій токъ представляетъ препятствіе для развитія восходящихъ токовъ, что въ мѣстности, надъ которою происходитъ нисходящій токъ, развитіе въ вышину восходящихъ токовъ ослабляется. Изъ разсмотрѣнія схемы нисходящаго тока ясно, что наименьшая высота восходящихъ токовъ должна имѣть мѣсто около центра нисходящаго тока, такъ какъ здѣсь инверсія имѣетъ наиболѣе низкое положеніе и наибольшую величину. Чѣмъ далѣе отъ центра нисходящаго тока, тѣмъ меньше его вліяніе на восходящіе токи и, наконецъ, вблизи отъ границъ области растеканія оно совсѣмъ изчезаетъ.

Если поверхность растеканія нисходящаго тока выше поверхности росы, то вліяніе нисходящаго тока выражается въ уменьшеніи вертикальныхъ размѣровъ облаковъ около его центра; если же поверхность растеканія нисходящаго тока ниже поверхности росы, то на нѣкоторомъ пространствѣ вокругъ центра нисходящаго тока облака нижней системы совершенно отсутствуютъ.

Указанныя соотношенія между восходящими и нисходящими токами должны имѣть огромное вліяніе на группировку облаковъ. Присутствіе нисходящихъ токовъ дѣлаетъ затруднительнымъ или даже вовсе невозможнымъ на болѣе или менѣе значительныхъ площадяхъ образованіе облаковъ восходящаго тока; поэтому наблюденія надъ расположеніемъ въ планѣ облаковъ восходящаго тока могутъ оказать большія услуги при изученіи нисходящихъ

токовъ, которые, благодаря ихъ невидимости, можно констатировать лишь на основаніи такого рода наблюденій. Вмѣстѣ съ тѣмъ существованіе связи между восходящими и нисходящими токами указываетъ на необходимость изучать эти явленія совмѣстно, въ общей связи; безъ этого мы будемъ видѣть только частности и никогда не получимъ полной и вѣрной картины динамическихъ процессовъ, происходящихъ въ свободной атмосферѣ.

Остается еще разсмотрѣть вліяніе на нисходящіе токи существующихъ уже инверсій. Если нисходящая масса воздуха встрѣчаетъ на своемъ пути инверсію, то, пройдя черезъ послѣднюю, она встрѣтитъ сразу болѣе холодный воздухъ, отчего ея стремленіе внизъ ослабится; если же инверсія достаточно сильна, то нижній слой можетъ оказаться уже плотнѣе нисходящей воздушной массы, и тогда опусканіе послѣдней совершенно прекратится. Слѣдовательно, инверсіи представляютъ препятствіе для движенія не только восходящихъ, но и нисходящихъ токовъ. *Сильная инверсія совершенно изолируетъ верхніе слои воздуха отъ нижнихъ и дѣлаетъ невозможнымъ обмѣнъ воздуха между ними.* Возможность существованія въ атмосферѣ такихъ „невидимыхъ перегородокъ“,—если можно такъ выразиться,—является фактомъ высокой важности, съ которымъ необходимо постоянно считаться при изученіи движеній свободной атмосферы.

Изученіе нисходящихъ токовъ гораздо труднѣе, чѣмъ восходящихъ, такъ какъ они невидимы и могутъ быть обнаруживаемы лишь по дѣйствію ихъ на облака. Поэтому для изслѣдованія нисходящихъ токовъ очень полезно употреблять змѣи и производить полеты такимъ образомъ, чтобы получать возможно болѣе полную картину измѣненій температуры и влажности воздуха во всей изслѣдуемой толщѣ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ. Разсматривая данныя такого полета въ связи съ наблюденіями надъ облаками, можно получить весьма цѣнныя указанія по механикѣ нисходящихъ токовъ.

IV.

Причины восходящихъ и нисходящихъ токовъ.

Главною причиною вертикальныхъ движеній атмосферы является неустойчивое равновѣсіе, происходящее отъ слишкомъ быстраго убыванія температуры съ высотою (болѣе 1° на 100 метр.). Такое распредѣленіе температуры можетъ быть результатомъ двоякаго рода явленій: нагрѣванія снизу и охлажденія сверху. Въ томъ и другомъ случаѣ происходитъ обмѣнъ воздуха въ вертикальномъ направленіи, но характеръ этого обмѣна въ каждомъ изъ этихъ случаевъ различный.

Если происходитъ нагрѣваніе атмосферы снизу, то, вслѣдствіе малой теплопроводности воздуха, получается такое распредѣленіе температуры: внизу, близъ земной поверхности, наблюдается очень быстрое паденіе температуры съ высотою, а выше, гдѣ непосредственное вліяніе земной поверхности уже не сказывается, термическій градіентъ гораздо меньше, и, начиная съ нѣкоторой, не особенно большой, высоты, воздушные слои уже находятся въ состояніи устойчиваго равновѣсія,—термическій градіентъ менѣе 1° на 100 метровъ высоты. Таково распредѣленіе температуры въ частномъ примѣрѣ, разсмотрѣнномъ въ началѣ I главы: отъ поверхности земли до 1000 метр. убываніе температуры составляетъ 1°,5 на 100 метр., отъ 1000 до 1500 метр.—1°,0, отъ 1500 до 2000 метр.—0°,8 и далѣе 0,6°. Въ данномъ случаѣ, въ нижнихъ слояхъ имѣется наличность условій, стремящихся произвести вертикальное перемѣщеніе воздуха. Мы уже видѣли, что при указанномъ распредѣленіи температуры воздушныя массы, поднявшіяся съ земной поверхности, могутъ дойти до высоты 3000 метр. (при допущеніи, что восхожденіе происходитъ безъ выдѣленія влаги изъ воздуха и безъ смѣшенія восходящаго тока съ окружающимъ воздухомъ). Но воздушныя массы, расположенныя на высотѣ 3000 метр., не имѣютъ никакого стремленія опуститься, такъ какъ на этой высотѣ воздухъ уже обладаетъ вполнѣ устойчивымъ равновѣсіемъ. Паденіе воздушныхъ массъ возможно въ нашемъ примѣрѣ лишь въ слоѣ между поверхностью земли и 1000 метр. высоты, гдѣ термическій градіентъ болѣе 1° на 100 метр. высоты; выше же

1000 метр. возможно только общее *осѣданіе* воздушныхъ слоевъ кругомъ восходящаго тока, которое пополняетъ убыль воздуха внизу, а вверху освобождаетъ мѣсто для воздуха, приносимаго снизу восходящимъ токомъ. Слѣдовательно, при подогрѣваніи снизу получаются ярко выраженные *восходящіе токи*, переносящіе значительныя массы воздуха на большую высоту, обратное же, нисходящее движеніе распредѣляется по всей массѣ окружающаго воздуха и не имѣетъ характера токовъ, а вѣрнѣе можетъ быть названо осѣданіемъ воздушныхъ массъ, при которомъ отдѣльныя частицы воздуха имѣютъ лишь очень короткія нисходящія траекторіи.

Если въ верхнихъ слояхъ атмосферы дѣйствуетъ причина, производящая охлажденіе, то опять, въ силу плохой теплопроводности воздуха, это охлажденіе не распространяется непосредственно на большой слой воздуха, и получается такое распредѣленіе температуры: на нѣкоторую, не большую высоту подъ мѣстомъ охлажденія—быстрое паденіе температуры по высотѣ и неустойчивое равновѣсіе воздуха, а далѣе—устойчивое равновѣсіе. Разсужденіями, аналогичными предыдущему случаю, можно убѣдиться, что возникнутъ *нисходящіе токи*, продолжающіеся на нѣкоторое разстояніе въ слояхъ, обладающихъ уже устойчивымъ равновѣсіемъ. При этомъ обратныхъ токовъ не происходитъ, такъ какъ частицы воздуха, лежащія близь поверхности растеканія нисходящаго тока, будучи расположены въ слояхъ, обладающихъ устойчивымъ равновѣсіемъ, не имѣютъ сами по себѣ стремленія кверху. Отливъ воздуха изъ верхнихъ слоевъ и притокъ его въ нижніе возмѣщаются просто вытѣсненіемъ окружающихъ воздушныхъ массъ отчасти вверхъ и отчасти—въ стороны.

При охлажденіи сверху основнымъ явленіемъ представляются *нисходящіе токи*.

Долженъ при этомъ оговориться, что это относится вполнѣ лишь къ *мѣстнымъ* движеніямъ атмосферы и не должно быть распространяемо на грандіозныя движенія, происходящія въ большихъ циклонахъ и антициклонахъ: здѣсь высота слоя, въ которомъ происходятъ движенія воздуха, настолько мала, сравнительно съ его горизонтальнымъ протяженіемъ, что выводы, сдѣланные для свободныхъ вертикальныхъ движеній воздуха, едва ли могутъ имѣть полную силу для этого случая.

Резюмируя все только-что изложенное, можно формулировать слѣдующее положеніе.

Нагрѣваніе снизу производитъ въ атмосферѣ восходящіе токи, а охлажденіе сверху вызываетъ нисходящіе токи.

Главною причиною нагрѣванія снизу является дѣйствіе солнечныхъ лучей на земную поверхность. Поэтому восходящіе токи развиваются наиболѣе сильно въ дневные часы и при ясной погодѣ. Въ южнымъ степяхъ лѣтомъ восходящіе токи часто достигаютъ такой интенсивности, что образуютъ небольшіе смерчи, увлекающіе вверхъ столбы пыли и разные мелкіе и легкіе предметы. Въ степяхъ Екатеринославской и Таврической губерній въ ясные жаркіе дни мнѣ случалось видѣть подобные смерчи десятками одновременно, въ разныхъ частяхъ горизонта.

Въ холодное время года или ночью источникомъ нагрѣванія нижнихъ слоевъ воздуха могутъ служить также водоемы, предварительно сильно нагрѣтые солнцемъ за лѣто или въ теченіе дня. Этой причинѣ обязаны своимъ происхожденіемъ тѣ причудливые столбы тумана, которые наблюдаются въ тихія и ясныя лѣтнія ночи надъ небольшими водоемами, расположенными на открытыхъ низменныхъ мѣстахъ.

Охлажденіе высокихъ слоевъ воздуха происходитъ, главнымъ образомъ, отъ поглощенія тепла при испареніи. Всякому, внимательно наблюдавшему облака, случалось, конечно, видѣть, какъ они постепенно изчезаютъ,—таютъ въ воздухѣ. Такъ какъ облака состоятъ изъ мельчайшихъ водяныхъ капелекъ, то ясно, что при таяніи облака должно происходить испареніе, связанное съ поглощеніемъ теплоты.

Испареніе облаковъ можетъ происходить тремя способами, которые и разсмотримъ въ отдѣльности.

1) Облако смѣшивается съ окружающимъ сухимъ воздухомъ, при чемъ составляющая облако водяная пыль растворяется въ воздухѣ. Этотъ процессъ совершается по всей поверхности облака, а въ особенности на окраинахъ области растеканія облаковъ восходящаго тока, гдѣ растекающіяся воздушныя массы распредѣляются тонкимъ слоемъ около поверхности равновѣсія и при этомъ смѣшиваются съ окружающимъ воздухомъ.

2) Мельчайшія капельки, составляющія облако, падая внизъ, попадаютъ въ слой сравнительно сухого воздуха и тамъ испа-

ряются. Хотя капельки и тяжелѣе воздуха, но онѣ не вездѣ имѣютъ возможность падать. Чѣмъ меньше діаметръ капли, тѣмъ медленнѣе она падаетъ въ спокойномъ воздухѣ; скорость паденія очень мелкихъ капелекъ измѣряется миллиметрами въ секунду,— настолько сильно замедляется ихъ паденіе сопротивленіемъ воздуха. При столь малой скорости паденія достаточно самаго незначительнаго восходящаго тока, чтобы сдѣлать паденіе совершенно невозможнымъ; если же скорость восходящаго тока болѣе скорости паденія капель въ спокойномъ воздухѣ, то капли будутъ даже увлекаться кверху. Отсюда ясно, что паденіе мелкихъ капелекъ въ нижніе слои воздуха возможно лишь въ тѣхъ частяхъ облака, гдѣ дѣйствіе восходящаго тока совершенно прекратилось; такими частями являются окраины области растеканія. Благодаря малой скорости паденія мелкихъ капель описанное сейчасъ явленіе не можетъ играть въ таяніи облаковъ такой важной роли, какъ смѣшеніе облачной массы съ окружающимъ воздухомъ, при которомъ сразу приходятъ въ соприкосновеніе большіе объемы мелко распыленной воды и сухого воздуха.

3) Испареніе происходитъ вслѣдствіе нагрѣванія облака солнечными лучами. Сквозь чистый воздухъ лучи солнца проходятъ, почти не нагрѣвая его, но если въ воздухѣ имѣются какія-либо подвѣшенныя мелкія частицы, то такой мутный воздухъ можетъ нагрѣваться непосредственно отъ солнечныхъ лучей, при чемъ нагрѣвается, собственно, не самый воздухъ, а подвѣшенныя въ немъ твердыя или жидкія частицы, которыя тотчасъ же передаютъ полученную ими теплоту окружающему, болѣе холодному воздуху. Ясно поэтому, что солнечные лучи, падая на облако, могутъ нѣсколько нагрѣвать части его, ближайшія къ поверхности; при этомъ, конечно, воздухъ удаляется отъ точки насыщенія, и капелки воды постепенно испаряются.

Разсматривая съ термической стороны описанные три способа испаренія облаковъ, мы увидимъ, что при третьемъ способѣ теплота, необходимая на обращеніе воды въ газообразное состояніе, доставляется непосредственно солнцемъ, тогда какъ при первыхъ двухъ способахъ притока теплоты извнѣ не происходитъ, и поглощеніе теплоты при испареніи водяныхъ капель происходитъ за счетъ пониженія температуры окружающаго воздуха. Такимъ образомъ первые два способа таянія облаковъ являются источникомъ мѣстнаго охлажденія высокихъ слоевъ атмосферы.

Припоминая, что таяніе облаковъ вслѣдствіе смѣшенія съ сухимъ воздухомъ и вслѣдствіе паденія капелекъ въ нижніе слои воздуха происходитъ, главнымъ образомъ, въ области растеканія облаковъ восходящаго тока, мы можемъ отсюда заключить, что растекающіяся облака являются источникомъ охлажденія высокихъ слоевъ атмосферы: особенно сильное охлажденіе происходитъ на краяхъ растекающихся облачныхъ массъ, гдѣ таяніе облака происходитъ наиболѣе энергично.

Выше было указано, что охлажденіе сверху является источникомъ нисходящихъ токовъ. Поэтому растекающіяся облака, и особенно ихъ крайнія части, являются исходными пунктами нисходящихъ токовъ.

Отсюда ясно, что моментъ, когда начинаютъ растекаться облака восходящаго тока, имѣетъ очень большое значеніе: онъ является критическимъ моментомъ дня въ отношеніи мѣстнаго круговорота атмосферы. Пока облака восходящаго тока еще не начали растекаться, мы имѣемъ дѣло только съ восходящими токами, при чемъ нисходящее движеніе воздуха происходитъ не въ видѣ токовъ, а въ формѣ простого осѣданія воздушныхъ массъ. Но какъ только начинается растеканіе облаковъ, такъ сейчасъ же около поверхности растеканія образуются области охлажденія, служащія источниками самостоятельныхъ нисходящихъ токовъ; съ этого момента начинается совмѣстное существованіе восходящихъ и нисходящихъ токовъ.

Явленія, происходящія при совмѣстныхъ дѣйствіяхъ восходящихъ и нисходящихъ токовъ, мы разсмотримъ отдѣльно, теперь же перейдемъ къ разсмотрѣнію другихъ причинъ, производящихъ нисходящіе токи.

Очень мощною и распространенною причиною нисходящихъ токовъ является энергія паденія дождевыхъ капель. Можно видѣть на массѣ примѣровъ, какъ быстрое движеніе ряда тѣлъ въ одномъ и томъ же направленіи вызываетъ движеніе воздуха въ томъ же направленіи. Напримѣръ, при движеніи желѣзно-дорожнаго поѣзда въ тихую погоду около него всегда замѣчается вѣтеръ, направленный въ сторону движенія поѣзда. Мнѣ также приходилось неоднократно наблюдать во время гимнастическихъ упражненій такое явленіе: когда большое число гимнастовъ дѣлаютъ бѣгомъ нѣсколько круговъ по залу, не мѣняя направленія, то въ залѣ

поднимается такой вихрь, что оконныя занавѣски летаютъ, какъ флаги, лампы коптятъ и гаснутъ, бумажки кружатся въ воздухѣ. Такъ же точно и паденіе дождевыхъ капель вызываетъ въ воздухѣ сильное теченіе книзу.

Легко доказать расчетомъ, что бо́льшая часть энергіи паденія дождевыхъ капель поглощается воздухомъ, т.-е. идетъ на сообщеніе движенія частицамъ воздуха. Если бы сопротивленія воздуха не существовало, то дождевыя капли падали бы на землю съ такою же громадною скоростью, какъ пули или артиллерійскіе снаряды. Напримѣръ, при паденіи дождя съ высоты въ 6000 метр. скорость въ концѣ паденія была бы:

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{19{,}62 \times 6000} = 334 \text{ метра въ 1 сек.}$$

При такой скорости первый же дождь уничтожилъ бы все живое на земной поверхности. Но благодаря сопротивленію воздуха дождевыя капли падаютъ съ весьма небольшою скоростью. Чѣмъ больше скорость падающаго тѣла, тѣмъ сильнѣе сопротивленіе воздуха. Съ увеличеніемъ скорости наступаетъ наконецъ такой моментъ, когда сопротивленіе воздуха уравновѣшиваетъ собою ускореніе силы тяжести; съ этого момента движеніе становится равномѣрнымъ. У тѣлъ, имѣющихъ приблизительно сферическую форму, какъ дождевыя капли, объемъ пропорціоналенъ кубу діаметра, а площадь наибольшаго поперечнаго сѣченія—пропорціональна квадрату діаметра; такимъ образомъ съ возрастаніемъ діаметра капель масса ихъ увеличивается гораздо быстрѣе поперечнаго сѣченія, почему большія капли встрѣчаютъ со стороны воздуха относительно меньшее сопротивленіе, чѣмъ малыя и могутъ развить гораздо большую постоянную скорость при паденіи. И въ самомъ дѣлѣ опытныя изслѣдованія показали, что въ то время, какъ скорость паденія самыхъ мелкихъ капелекъ составляетъ менѣе 1 мм. въ 1 сек., наиболѣе крупныя капли развиваютъ скорость въ 8 метр. въ сек. Дальнѣйшаго увеличенія скорости съ возрастаніемъ діаметра капельки не происходитъ, такъ какъ при капляхъ бо́льшаго діаметра и скорости большей 8 метр. сопротивленіе воздуха становится уже настолько сильнымъ, что превозмогаетъ силу сцѣпленія воды, и капля распадается на нѣсколько мелкихъ, которыя продолжаютъ свое паденіе съ уменьшенною скоростью.

Сравнивая живую силу дождевыхъ капель, которая получилась бы при отсутствіи сопротивленія воздуха, съ тою, которая получается въ дѣйствительности при максимальной скорости паденія дождя въ 8 метр. въ 1 сек., мы получимъ, напр., при высотѣ паденія въ 6000 метр. такое отношеніе между указанными живыми силами

$$\frac{334^2}{8^2} = 1743.$$

Слѣдовательно $\frac{1742}{1743}$ всей работы паденія дождевыхъ капель поглощаются воздухомъ, или, другими словами,—употребляются на приведеніе воздуха въ движеніе. Работа эта, благодаря огромной высотѣ паденія, представляетъ очень крупную величину.

Если предположимъ, что дождь, дающій 0,5 мм. осадковъ въ минуту, падаетъ съ высоты 6000 метр., то будемъ имѣть слѣдующія величины:

Вѣсъ воды, выпадающей на 1 кв. метръ земной поверхности въ 1 секунду: $p = \frac{1}{120}$ килогр.

Работа паденія дождя въ 1 сек. на 1 кв. метръ поверхности земли: $ph = \frac{1}{120} \times 6000 = 50$ килогр.-метр. или 0,67 лошадиной силы.

На каждый квадратный километръ области дождя это даетъ 670.000 лошад. силъ.

При не особенно большой площади области дождя,—въ 15 кв. километровъ, общая энергія грозы составитъ 10.000,000 паровыхъ лошадей.

Сила дождя и площадь области дождя взяты въ нашемъ примѣрѣ не особенно большія. Поэтому можно сказать, безъ преувеличенія, что энергія очень сильныхъ грозъ измѣряется десятками милліоновъ лошадиныхъ силъ.

Если сравнимъ эту энергію съ силою самыхъ крупныхъ механическихъ двигателей, развивающихъ до 20—25.000 силъ, то ясно станетъ, насколько незначительны творенія человѣка въ сравненіи съ гигантскимъ масштабомъ природы.

Какъ мы уже видѣли, громадная энергія паденія дождя почти цѣликомъ расходуется на сообщеніе воздуху движенія внизъ.

Область дождя представляетъ какъ бы громадный водоструйный вентиляторъ, производящій дутье сверху внизъ.

При этомъ слѣдуетъ обратить вниманіе еще на одно обстоятельство, благодаря которому нагнетательное дѣйствіе дождя значительно усиливается. Когда дождь сообщаетъ воздуху движеніе внизъ, то послѣдній, конечно, нагрѣвается на 1° на каждые 100 метр. спуска, при чемъ относительная влажность его соотвѣтственно уменьшается. Но такъ какъ въ данномъ случаѣ нисходящій воздухъ находится въ тѣсной смѣси съ мелко раздробленною водою, то онъ, по мѣрѣ своего нагрѣванія и удаленія отъ точки насыщенія, постоянно имѣетъ возможность сейчасъ же пополнять свой запасъ влаги черезъ испареніе съ поверхности дождевыхъ капель и въ особенности той мелкой водяной пыли, которая наполняетъ воздухъ во время дождя. При этомъ, конечно, происходитъ охлажденіе воздуха. Такимъ образомъ при дождѣ кромѣ механическаго нагнетанія всегда происходитъ еще и охлажденіе воздуха, способствующее усиленію нисходящаго тока въ области дождя.

Итакъ, въ каждой области дождя имѣетъ мѣсто настоящій водопадъ холоднаго и влажнаго воздуха, низвергающійся часто съ очень большой высоты. Въ области дождя нисходящій токъ имѣетъ въ самомъ себѣ источникъ охлажденія; поэтому въ этомъ случаѣ нисходящій токъ почти всегда доходитъ до поверхности земли, ударяетъ въ нее и бурно растекается по ней. Этимъ объясняются шквалы, которыми сопровождается каждый сколько-нибудь значительный дождь; при очень сильныхъ грозахъ, развивающихъ огромную механическую энергію, эти шквалы достигаютъ силы урагана и производятъ большія опустошенія.

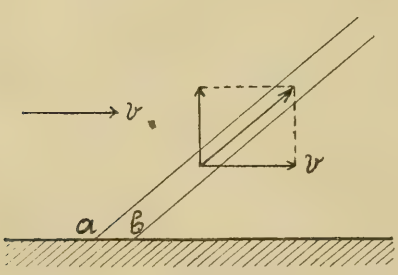
Восходящіе и нисходящіе токи могутъ образоваться также въ томъ случаѣ, если приходятъ въ соприкосновеніе два воздушныхъ теченія—нижнее, теплое, и верхнее, болѣе холодное. Такой случай вполнѣ возможенъ въ циклонахъ, когда къ центру циклона стекаются воздушные потоки изъ мѣстъ, иногда обладающихъ весьма различною температурою. Случай этотъ довольно сложенъ, и многое въ немъ представляется не вполнѣ яснымъ; кромѣ того онъ, собственно говоря, не является чисто мѣстнымъ явленіемъ и долженъ быть изучаемъ параллельно съ движеніемъ и свойствомъ циклоновъ. Наблюдать его мнѣ ни разу не приходилось.

V.

Восходящіе токи, связанные съ земною поверхностью, и свободные. Форма и видимое движеніе облаковъ.

Восходящіе токи могутъ быть двоякаго происхожденія: одни происходятъ отъ особо сильнаго нагрѣванія какой-нибудь части земной поверхности, другіе же возникаютъ внутри самой воздушной массы въ силу неустойчиваго равновѣсія атмосферы. Первые можно назвать *восходящими токами, связанными съ земною поверхностью,* а вторые—*свободными восходящими токами.* Эти два типа восходящихъ токовъ настолько различны между собою по своимъ кинетическимъ свойствамъ, что полезно разобрать подробнѣе условія ихъ движенія и ихъ отличительныя особенности.

Представимъ себѣ, что нѣкоторый участокъ *ab* земной поверхности (черт. 13) почему-либо нагрѣтъ гораздо сильнѣе, чѣмъ окружающая мѣстность, отчего надъ нимъ образуется восходящій токъ. Прослѣдимъ путь этого восходящаго тока въ атмосферѣ, предполагая, что въ ней имѣетъ мѣсто вѣтеръ, котораго направленіе и скорость обозначены на чертежѣ стрѣлкою *V*. Воздухъ, поднимающійся съ участка *ab*, тотчасъ же увлекается вѣтромъ; и скорость его слагается по закону параллелограма изъ двухъ составляющихъ: 1) скорости восходящаго движенія, направленной вертикально, и 2)—скорости вѣтра, имѣющей горизонтальное направленіе. Такимъ образомъ каждый объемъ воздуха, поднявшагося съ участка *ab*, направляется по наклонной линіи; если поднятіе воздуха съ одного мѣста земной поверхности происходитъ непрерывно, то получается восходящій токъ, представляющійся въ видѣ столба, наклоненнаго въ сторону вѣтра и не мѣняющаго своего положенія относительно земныхъ предметовъ. Таково отличительное свойство восходящихъ токовъ, связанныхъ съ земною поверхностью.

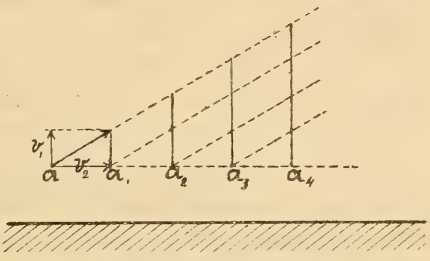


Черт. 13.

Примѣромъ такого восходящаго тока можетъ служить столбъ дыма надъ пожаромъ, или дымъ изъ фабричной трубы.

Совершенно иначе идетъ дѣло въ томъ случаѣ, когда восходящій токъ не связанъ съ какою-либо частью земной поверхности, а возникаетъ въ свободномъ воздухѣ вслѣдствіе неустойчиваго состоянія атмосферы, внѣ зависимости отъ топографическихъ условій мѣстности.

Представимъ себѣ сначала, что дѣло происходитъ при отсутствіи вѣтра. При неустойчивомъ состояніи атмосферы возникаетъ восходящій токъ въ нѣкоторой точкѣ a (черт. 14), гдѣ почему-либо встрѣтились наиболѣе благопріятныя для этого условія. Послѣ поднятія первыхъ массъ теплаго воздуха давленіе надъ точкою a немного уменьшается, отчего въ этой точкѣ условія станутъ еще болѣе благопріятными для восходящаго тока, и послѣдній будетъ продолжаться черезъ ту же точку a, въ видѣ вертикальнаго столба.



Черт. 14.

Если имѣется вѣтеръ, то вся масса воздуха движется въ одномъ направленіи, и для опредѣленія видимой скорости и направленія какого-нибудь отдѣльнаго объема воздуха мы должны сложить скорость движенія этого объема по отношенію къ окружающему воздуху со скоростью вѣтра. Въ условіяхъ движенія восходящаго тока среди воздуха вѣтеръ не вноситъ никакихъ измѣненій: оно происходитъ такъ же, какъ и при отсутствіи вѣтра, въ видѣ вертикальнаго потока. Вѣтеръ производитъ только то, что сама точка a перемѣщается вмѣстѣ со всею массою воздуха, послѣдовательно въ положенія a_1, a_2, a_3 и т. д. и съ нею вмѣстѣ перемѣщается и восходящій токъ.

Слѣдовательно свободный восходящій токъ имѣетъ видъ вертикальнаго столба, перемѣщающагося по направленію вѣтра. При этомъ каждая отдѣльная частица движется по наклонной линіи, обусловленной сложеніемъ скорости восходящаго тока v_1 и вѣтра—v_2.

Наблюденія надъ облаками показываютъ, что восходящіе токи, развивающіеся въ атмосферѣ въ теплые дни, вслѣдствіе перегрѣ-

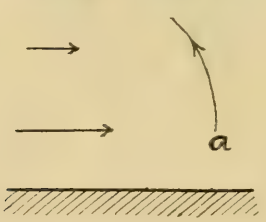
ванія нижнихъ слоевъ воздуха, всегда бываютъ свободными;—по крайней мѣрѣ мнѣ никогда не случалось видѣть облака, имѣющаго признаки восходящаго тока, связаннаго съ поверхностью земли, т.-е. остающагося неподвижнымъ несмотря на вѣтеръ. Это зависитъ, конечно, отъ того, что между нагрѣваніемъ отдѣльныхъ участковъ земной поверхности не можетъ произойти достаточно большой разницы, благодаря дѣйствію вѣтра, постоянно перемѣшивающаго воздухъ. Условія, благопріятныя для образованія восходящихъ токовъ, связанныхъ съ поверхностью земли, можно представить себѣ только въ случаѣ небольшаго, каменистаго острова, лежащаго среди океана въ низкой широтѣ: благодаря сильной инсоляціи островъ можетъ очень нагрѣться днемъ, поверхность же океана мало измѣняетъ свою температуру въ теченіе сутокъ; въ результатѣ надъ островомъ можетъ возникнуть постоянный восходящій токъ. Такимъ образомъ топографическія условія мѣстности не играютъ большой роли въ дѣйствіи дневныхъ восходящихъ токовъ: главное значеніе имѣетъ здѣсь общее накопленіе тепла въ нижнихъ слояхъ атмосферы.

Поднимающіяся массы воздуха, благодаря своей легкости и большому объему, тотчасъ же подхватываются вѣтромъ и пріобрѣтаютъ ту же горизонтальную скорость, которую имѣетъ вѣтеръ. Если восходящій токъ проходитъ нѣсколько слоевъ воздуха, то въ каждомъ слоѣ горизонтальная составляющая движенія частицъ восходящаго тока будетъ равна по силѣ и направленію скорости вѣтра въ этомъ слоѣ. Поэтому, если при свободномъ восходящемъ токѣ, вѣтеръ измѣняется съ высотою, то восходящій токъ получаетъ наклонное положеніе. Въ этомъ случаѣ свободный восходящій токъ отличается отъ связаннаго съ земною поверхностью тѣмъ, что онъ не остается на одномъ мѣстѣ, а перемѣщается по вѣтру, сохраняя постоянный уголъ наклоненія къ горизонту. Если вѣтеръ въ верхнихъ слояхъ сильнѣе, чѣмъ внизу, при томъ же направленіи, то восходящій токъ наклоненъ по вѣтру, если же вѣтеръ на верху слабѣе, то восходящій токъ наклоняется противъ вѣтра. При различіи направленій вѣтра внизу и вверху, восходящій токъ наклоняется вбокъ. Исходя отсюда, можно по виду облаковъ составить себѣ приблизительное понятіе о распредѣленіи вѣтра въ слояхъ воздуха, проходимыхъ восходящими токами.

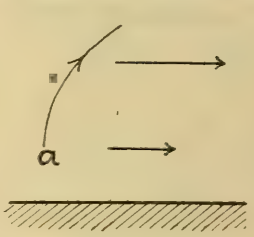
Если размотримъ подробнѣе условія существованія восходящихъ токовъ при вѣтрѣ, то разница между восходящими токами, связанными съ земною поверхностью, и свободными станетъ еще рѣзче. Восходящій токъ, связанный съ земною поверхностью, уже при самомъ началѣ поднятія попадаетъ въ движущуюся массу воздуха и принимаетъ ея скорость. Такимъ образомъ *связанный съ землею восходящій токъ при самомъ началѣ своей траекторіи принимаетъ наклонное положеніе*, которое и сохраняетъ при дальнѣйшемъ движеніи. Въ случаѣ свободнаго восходящаго тока онъ бываетъ наклоннымъ лишь тогда, когда скорость вѣтра измѣняется съ высотою. Но измѣненіе скорости вѣтра происходитъ не сразу, а постепенно; поэтому и измѣненіе направленія восходящаго тока происходитъ постепенно, по нѣкоторой кривой. Скорость движенія частицъ восходящаго тока относительно поверхности земли можетъ быть разложена на три элементарныя скорости: 1) скорость вертикальнаго движенія—v_1. 2) скорость слоя, въ которомъ лежитъ точка a, служащая началомъ восходящаго тока — v_2 и 3) относительная скорость слоя, въ которомъ находится частица, по отношенію къ точкѣ a—v_3, или, другими словами,—разность скоростей даннаго слоя и слоя, въ которомъ начинается восходящій токъ. Первыя двѣ изъ этихъ величинъ обыкновенно нѣсколько измѣняются съ теченіемъ времени, но это измѣненіе вообще медленно и совершенно произвольно, при чемъ обѣ скорости имѣютъ конечныя величины. Третья же величина есть непрерывная функція высоты, при чемъ для высоты точки a значеніе ея равно нулю. Сумма первой и третьей скоростей опредѣляетъ направленіе и скорость движенія частицъ восходящаго тока по отношенію къ точкѣ a, предполагая эту точку неподвижною, чѣмъ обусловливается внѣшній видъ восходящаго тока, а вторая скорость есть та, съ которой все явленіе движется впередъ. Если представимъ себѣ движеніе частицы около самой точки a, на протяженіи перваго безконечно-малаго элемента траекторіи восходящаго тока, то получимъ слѣдующее: v_1—конечная величина, а v_3—безконечно малая величина; поэтому въ суммѣ скорость v_3 оказываетъ лишь безконечно малое вліяніе, и общая скорость, въ предѣлѣ, равна v_1. Слѣдовательно *при свободномъ восходящемъ токѣ первый элементъ траекторіи тока, отнесенной къ начальной ея точкѣ,—всегда вертикаленъ.* Затѣмъ начинается постепенное уклоненіе въ ту или

другую сторону, происходящее всегда по плавной кривой, видъ которой зависитъ отъ закона, по которому происходитъ измѣненіе скорости вѣтра съ высотою.

Разсмотримъ одинъ изъ простѣйшихъ случаевъ, когда скорость вѣтра равномѣрно измѣняется на высотѣ, а скорость поднятія постоянна. Тогда мы получимъ совершенно такую же комбинацію движенія, какъ въ случаѣ тяжелой матеріальной точки, брошенной горизонтально, но только всю эту картину должно повернуть на 90°: въ указанномъ примѣрѣ горизонтальное движеніе равномѣрно, а вертикальное равномѣрно-ускоренное, въ нашемъ же случаѣ наоборотъ—вертикальное движеніе равномѣрно, а горизонтальное—равномѣрно-ускоренное. Слѣдовательно и траекторія будетъ такого же вида, т.-е. *парабола*,—только повернутая на 90° (черт. 15), при чемъ точка a есть вершина параболы, и каса-



Черт. 15.

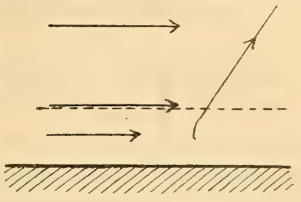


Черт. 16.

тельная въ этой точкѣ вертикальна. Въ случаѣ усиленія вѣтра съ высотою выпуклость параболы обращена противъ вѣтра (черт. 16), а при ослабленіи вѣтра съ высотою выпуклость обращена по вѣтру. Такимъ образомъ получается облако, искривленное по параболѣ, и перемѣщающееся низомъ своимъ надъ поверхностью земли со скоростью v_2. Въ случаѣ равномѣрнаго измѣненія не только скорости, но и направленія вѣтра, параболическая траекторія лежитъ въ плоскости, непараллельной направленію вѣтра.

Если сила вѣтра сначала измѣняется съ высотою, а затѣмъ, начиная съ нѣкоторой высоты H, становится постоянною, то скорость v_2, начиная съ этой высоты, также становится постоянною, и движеніе частицы по отношенію къ точкѣ a является суммою двухъ прямолинейныхъ равномѣрныхъ движеній, одно изъ коихъ направлено горизонтально, а другое—вертикально. Поэтому и самое движеніе частицы прямолинейно и равномѣрно. Слѣдовательно

траекторія восходящаго тока относительно точки *a* будетъ представлять сначала нѣкоторую кривую съ вертикальною касательною въ точкѣ *a*, и далѣе, начиная съ высоты *H*, наклонную, прямую, касательную къ послѣднему элементу кривой (чер. 17).



Черт. 17.

Такимъ образомъ форма облаковъ зависитъ въ значительной степени отъ распредѣленія силы вѣтра по высотѣ. Приведу нѣкоторые случаи, въ которыхъ очень часто наблюдается наклонное положеніе свободныхъ восходящихъ токовъ. Рано утромъ, когда образуется много небольшихъ и очень невысокихъ кучевыхъ облаковъ, они почти всегда сильно наклонены въ сторону вѣтра. Это объясняется тѣмъ, что вблизи поверхности земли вѣтеръ сильно ослабляется благодаря тренію о землю, и потому въ нижнихъ слояхъ всегда имѣетъ мѣсто усиленіе вѣтра съ высотою. Поэтому утромъ, когда восходящіе токи начинаются еще очень низко и не достигаютъ большой высоты, они оказываются наклоненными въ сторону вѣтра. Иная картина представляется передъ началомъ грозы или сильнаго дождя: въ этомъ случаѣ видимъ часто облака, сильно наклоненныя противъ вѣтра, по направленію къ области дождя. Это показываетъ, что здѣсь происходитъ уменьшеніе силы вѣтра съ высотою, что буря, предшествующая грозѣ, не распространяется на большую высоту.

Сопоставляя вкратцѣ сдѣланные выводы, мы можемъ сказать, что:

1) Облака являются результатомъ свободныхъ восходящихъ токовъ;

2) Траекторія отвосительнаго движенія частицъ восходящаго тока по отношенію къ точкѣ *a* (начальной точкѣ тока) опредѣляетъ собою форму облака. Видимое движеніе каждой части облака есть сумма движенія частицъ по этой траекторіи и движенія самой точки *a*. Направленіе и скорость движенія точки *a* совпадаютъ съ направленіемъ и скоростью вѣтра на уровнѣ точки *a*.

VI.

Связь между восходящими и нисходящими токами и вліяніе ихъ другъ на друга.

Образованіе нисходящихъ токовъ зависитъ отъ охлажденія сверху, а такъ какъ послѣднее является результатомъ распаденія облаковъ восходящаго тока, то ясно, что безъ предварительнаго существованія восходящихъ токовъ нисходящіе токи образоваться не могутъ. Это обстоятельство устанавливаетъ весьма тѣсную связь между восходящими и нисходящими токами. Поэтому очень важно разсмотрѣть явленія, происходящія при совмѣстномъ существованіи восходящихъ и нисходящихъ токовъ, и вліяніе, которое эти токи оказываютъ другъ на друга. Зная эти соотношенія, мы можемъ уже вполнѣ сознательно разбираться въ вопросахъ, касающихся вертикальныхъ движеній атмосферы и облаковъ.

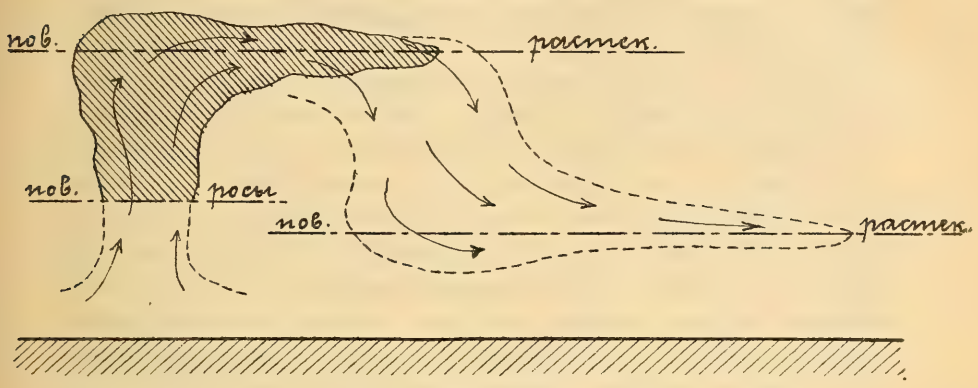
Растеканіе облаковъ восходящаго тока происходитъ различно, въ зависимости отъ того, существуетъ ли барометрическій градіентъ на высотѣ поверхности растеканія, или давленіе на этой высотѣ распредѣлено равномѣрно. Поэтому здѣсь мы разсмотримъ особо два крайнихъ случая: 1) когда на высотѣ поверхности растеканія облаковъ существуетъ настолько сильный градіентъ, что растеканіе происходитъ только въ одну сторону, и 2) когда давленіе на высотѣ поверхности растеканія распредѣлено равномѣрно, и растеканіе происходитъ одинаково во всѣ стороны.

Припоминая сдѣланные ранѣе выводы о происхожденіи нисходящихъ токовъ, мы можемъ изобразить схему совмѣстнаго дѣйствія восходящаго и нисходящаго токовъ для перваго случая въ такомъ видѣ, какъ представлено на черт. 18 (предполагая, что направленіе градіента одинаково на поверхностяхъ растеканія восходящаго и нисходящаго токовъ.)

Здѣсь линія *bb* изображаетъ поверхность росы, линія *aa*—поверхность растеканія восходящаго тока. Заштрихованная часть фигуры изображаетъ облако. Подъ всею растекающеюся частью облака происходитъ охлажденіе воздуха, отчасти благодаря испаренію падающихъ изъ облака мелкихъ капелекъ воды, отчасти благодаря смѣшенію облачной массы съ сухимъ воздухомъ. Смѣшеніе происходитъ особенно сильно на окраинахъ растекающагося

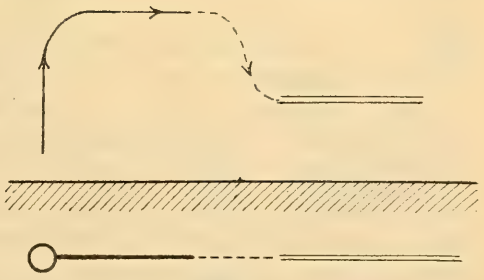
облака, гдѣ послѣднее таетъ всего быстрѣе; поэтому здѣсь и охлажденіе происходитъ наиболѣе энергично.

Нисходящій токъ, происходящій отъ указаннаго охлажденія, въ свою очередь растекается на нѣкоторой высотѣ отъ поверхности



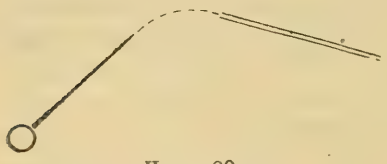
Черт. 18.

земли по поверхности *cc*. При этомъ растеканіе происходитъ также преимущественно въ сторону градіента, если таковой существуетъ на высотѣ поверхности *cc*. Въ данномъ случаѣ мы предполагаемъ, что направленія градіентовъ на уровняхъ *aa* и *cc* не сильно разнятся между собою, равно какъ и направленія вѣтра. Если изобразить въ планѣ и вертикальной проекціи траекторію частицы воздуха, движущуюся въ центральной части восходящаго тока, то получимъ фигуру, изображенную на черт. 19, Въ планѣ траекторія будетъ прямая. Часть траекторіи, лежащая въ области растеканія восходящаго тока, изображена сплошною линіею, нисходящая часть траекторіи—пунктиромъ, а часть, расположенная въ области растеканія нисходящаго тока—двойною линіею. Восходящій токъ обозначенъ въ планѣ кружкомъ.



Черт. 19.

Если направленія градіента, а слѣд. и направленіе вѣтра на уровняхъ *aa* и *cc* различны, то форма траекторіи опредѣляется относительными скоростями частицъ въ разныхъ частяхъ траекторіи по отношенію къ скорости ихъ въ области растеканія восходящихъ токовъ, т.-е. въ начальномъ элементѣ траекторіи. Какъ мы уже видѣли въ предыдущей главѣ, эти относительныя скорости слагаются изъ скорости движенія воздушной струи по отношенію къ окружающему воздуху (скорость эта по направленію близка къ градіенту, существующему на данной высотѣ) и изъ геометрической разности скоростей вѣтра въ данномъ слоѣ и въ слоѣ, гдѣ находится начальный элементъ траекторіи. Такъ какъ градіенты и скорости вѣтра на поверхностяхъ *aa* и *cc* могутъ комбинироваться самыми разнообразными способами, то нельзя дать никакихъ общихъ правилъ для этого случая, а можно только прійти къ выводу, что траекторія для даннаго случая не будетъ представляться въ планѣ прямою: нисходящая часть будетъ кривая, а часть, лежащая въ области растеканія нисходящаго тока будетъ представляться прямою, составляющею нѣкоторый уголъ съ первою прямою траекторіи, лежащею въ плоскости растеканія восходящихъ токовъ (черт. 20).



Черт. 20.

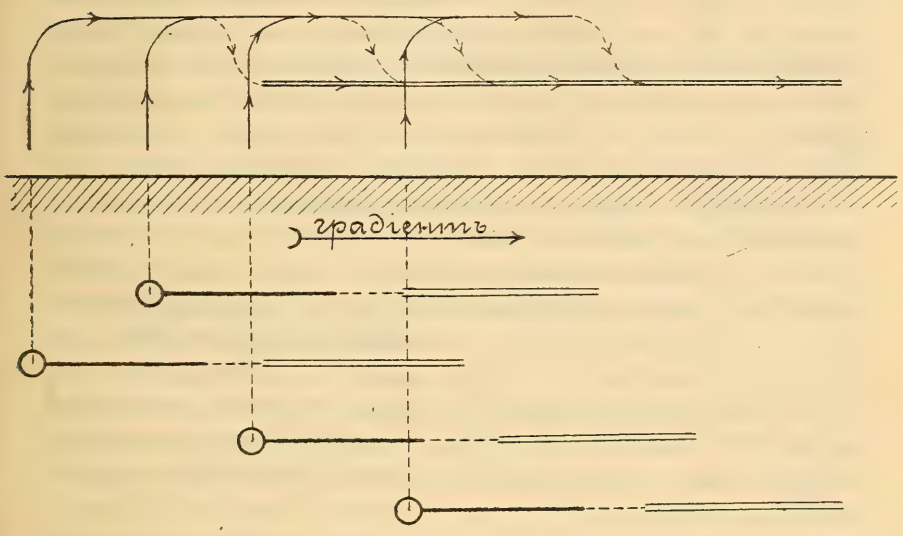
Перемѣщеніе воздушныхъ массъ по такимъ довольно сложнымъ путямъ, конечно, сопровождается большими сопротивленіями, какъ отъ тренія внутри самой перемѣщающейся массы воздуха, такъ въ особенности отъ тренія движущейся массы воздуха объ окружающій воздухъ, при чемъ по всей поверхности воздушнаго потока образуются мелкія вихревыя движенія и происходитъ смѣшеніе движущихся массъ съ окружающимъ воздухомъ. Поэтому внѣшнее треніе будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ меньше поверхность соприкосновенія воздушнаго потока съ окружающимъ, сравнительно спокойнымъ воздухомъ.

Примемъ за плоскости проекціи горизонтальную плоскость и вертикальную плоскость, параллельную направленію градіента на уровняхъ поверхностей растеканія восходящихъ и нисходящихъ токовъ (предполагая, что градіентъ на обѣихъ поверхностяхъ имѣетъ одинаковое направленіе) и изобразимъ въ обѣихъ проек-

ціяхъ траекторіи воздушныхъ потоковъ, возникающихъ отъ нѣсколькихъ восходящихъ токовъ, расположенныхъ совершенно произвольно (чер. 21).

Обозначенія сохраняемъ тѣ же, что и на черт. 19.

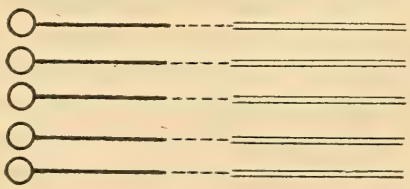
При этомъ, конечно, каждый воздушный потокъ всею своею по-



Черт. 21.

верхностью соприкасается съ окружающимъ воздухомъ; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ восходящій токъ приходится рядомъ съ нисходящею частью сосѣдняго воздушнаго потока, при чемъ, конечно, сопротивленіе движенію еще болѣе возрастаетъ.

Если представимъ себѣ, что восходящіе токи расположены въ рядъ по прямой линіи, перпендикулярной къ направленію градіента, имѣющагося на уровнѣ обѣихъ поверхностей растеканія, и изобразимъ въ планѣ эту систему воздушныхъ потоковъ, то увидимъ, что при такомъ расположеніи (черт. 22) соотвѣтствующіе элементы сосѣднихъ потоковъ находятся рядомъ. Отъ этого поверхность соприкосновенія потсковъ съ окружающимъ



Черт. 22.

воздухомъ сильно уменьшается, и движеніе воздуха совершается гораздо правильнѣе и съ меньшимъ треніемъ и съ меньшей затратой энергіи.

Если бы рядъ восходящихъ токовъ былъ расположенъ не подъ прямымъ угломъ къ градіенту, а наклонно, то, конечно, столь полнаго соотвѣтствія между элементами сосѣднихъ потоковъ не получилось бы, и ослабленіе тренія оказалось бы меньше. Такимъ образомъ расположеніе восходящихъ токовъ рядами, перпендикулярными къ градіенту, существующему на обѣихъ поверхностяхъ растеканія, является наивыгоднѣйшимъ въ смыслѣ уменьшенія тренія и затраты работы на перемѣщеніе воздушныхъ массъ.

Въ механикѣ существуетъ извѣстный цринципъ, что всякое перемѣщеніе подъ вліяніемъ какихъ-либо силъ совершается по направленію, представляющему наименьшую сумму сопротивленій и требующему наименьшей затраты работы для совершенія перемѣщенія. Отсюда слѣдуетъ, что при совмѣстномъ существованіи восходящихъ и нисходящихъ токовъ первые въ разбираемомъ нами случаѣ стремятся расположиться рядами, перпендикулярными къ направленію градіента на обѣихъ поверхностяхъ растеканія, и слѣдовательно, параллельными изобарамъ, проведеннымъ для соотвѣтствующей высоты.

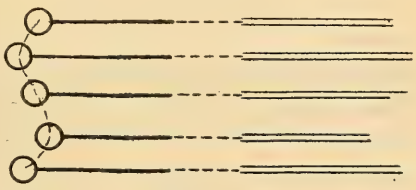
Пока восходящіе токи существуютъ одни, ихъ расположеніе еще сравнительно немного вліяетъ на величину тренія, но когда облака восходящаго тока достигаютъ поверхности растеканія, и воздушные потоки получаютъ значительное развитіе въ горизонтальномъ направленіи, они уже начинаютъ мѣшать другъ другу, при чемъ восходящіе токи постепенно оттѣсняются въ такое положеніе, при которомъ получается наименьшее сопротивленіе движенію.

Такимъ образомъ при заданномъ выше распредѣленіи градіентовъ послѣ совмѣстнаго въ теченіе нѣкотораго времени дѣйствія восходящихъ и нисходящихъ токовъ облака должны сгруппироваться въ ряды, параллельные изобарамъ на уровнѣ поверхностей растеканія. Явленіе рядовой группировки часто замѣчается въ дѣйствительности, и преимущественно въ послѣполуденные часы, когда воздушные потоки достигли полнаго развитія и уже имѣли достаточно времени для воздѣйствія другъ на друга.

Когда рядовая группировка установилась, циркуляція воздуха совершается далѣе уже при наивыгоднѣйшихъ условіяхъ и сопро-

вождается наименьшими сопротивленіями и наименьшею затратою работы. Поэтому съ момента образованія облачныхъ рядовъ стремленіе къ перемѣнѣ группировки облаковъ прекращается, и образовавшіеся ряды представляютъ очень устойчивое явленіе. Мнѣ случалось наблюдать существованіе одного и того же облачнаго ряда въ теченіе нѣсколькихъ часовъ.

Восходящіе токи бываютъ различной силы. Соотвѣтственно этому и прочіе элементы воздушныхъ потоковъ имѣютъ различные размѣры. У слабаго восходящаго тока, очевидно, и область растеканія развита слабѣе, чѣмъ у сильнаго, а также слабѣе и нисходящій токъ, происходящій отъ таянія растекающихся облаковъ, и область растеканія нисходящаго тока имѣетъ меньшіе размѣры. Посмотримъ, какое вліяніе на рядовую группировку облаковъ можетъ имѣть въ данномъ случаѣ разница въ силѣ восходящихъ токовъ, входящихъ въ составъ ряда. Изъ черт. 23 видно, что эта разница не вызываетъ разрушенія ряда, а производитъ только нѣкоторое искривленіе ряда вслѣдствіе стремленія соотвѣтствующихъ элементовъ сосѣднихъ воздушныхъ потоковъ расположиться какъ можно ближе другъ къ другу. Такъ какъ сила отдѣльныхъ восходящихъ токовъ весьма подвержена измѣненіямъ съ теченіемъ времени, то облачный рядъ тѣмъ устойчивѣе, чѣмъ менѣе вліяетъ на него неодинаковость силы и измѣнчивость составляющихъ его восходящихъ токовъ. Изъ черт. 23 видно, что при одинаковомъ направленіи градіента на поверхностяхъ растеканія восходящихъ и нисходящихъ токовъ различія въ силѣ отдѣльныхъ восходящихъ токовъ и всякія измѣненія этой силы почти не вліяютъ на устойчивость облачнаго ряда, а только придаютъ ряду нѣсколько волнообразное очертаніе, измѣняющееся съ теченіемъ времени въ зависимости отъ ослабленія однихъ восходящихъ токовъ и усиленія другихъ. Поэтому при указанномъ выше распредѣленіи градіентовъ—облачные ряды обладаютъ весьма большою устойчивостью.



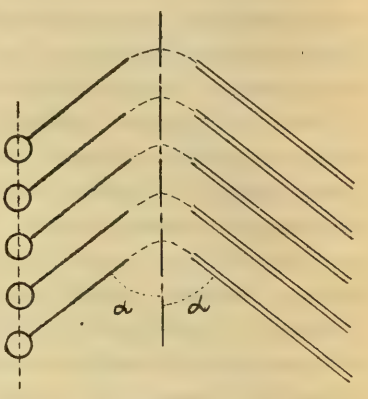
Черт. 23.

Если направленія градіента, а слѣдовательно и вѣтра, на поверхностяхъ растеканія восходящихъ и нисходящихъ токовъ раз-

личны, то части воздушной траекторіи, лежащія на поверхностяхъ растеканія, будутъ представляться въ видѣ двухъ прямыхъ, расположенныхъ подъ нѣкоторымъ угломъ одна къ другой, а нисходящая часть будетъ имѣть видъ винтовой кривой. Въ планѣ траекторія будетъ имѣть видъ, представленный на черт. 24.

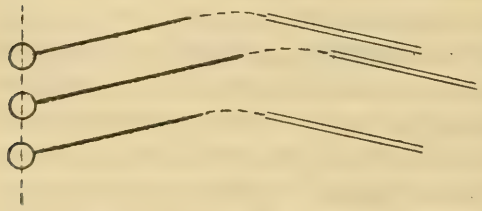
При такой формѣ воздушныхъ потоковъ наивыгоднѣйшія условія циркуляціи воздуха будутъ имѣть мѣсто при расположеніи нѣсколькихъ восходящихъ токовъ одинаковой силы въ видѣ ряда, параллельнаго линіи, дѣлящей пополамъ уголъ между направленіями траекторій на поверхностяхъ растеканія восходящихъ и нисходящихъ токовъ (черт. 25).

Черт. 24.



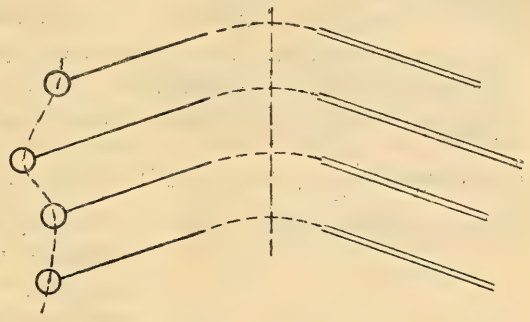
Черт. 25.

Если при такомъ расположеніи восходящихъ токовъ одинъ изъ нихъ ослабѣетъ или усилится, то это сейчасъ же внесетъ въ циркуляцію воздуха нѣкоторое замѣшательство: нисходящіе элементы сосѣднихъ воздушныхъ потоковъ прійдутъ въ столкновеніе другъ съ другомъ, при чемъ, конечно, усилится сопротивленіе, встрѣчаемое воздушными струями при ихъ движеніи (черт. 26). Это замѣшательство происходитъ тѣмъ легче и скорѣе, чѣмъ больше уголъ между прямолинейными частями траекторіи. Урегулированіе этого возмущенія происходитъ очень просто, при помощи небольшаго перемѣщенія въ сторону нѣкоторыхъ восходящихъ токовъ, при чемъ, конечно,



Черт. 26.

прямолинейность ряда будетъ нарушена (черт. 27). Такимъ образомъ и въ этомъ случаѣ облачный рядъ имѣетъ всѣ данныя для сохраненія устойчивости, такъ какъ онъ представляетъ наивыгоднѣйшую форму воздушной циркуляціи, и всякое отклоненіе отъ этой формы вызываетъ увеличеніе сопротивленій.



Черт. 27.

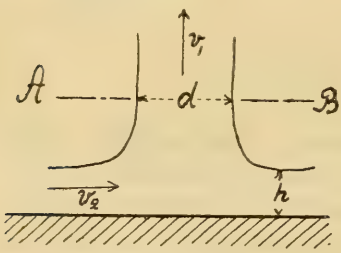
Легко видѣть, что съ увеличеніемъ угла между прямолинейными частями траекторіи измѣненіе силы отдѣльныхъ восходящихъ токовъ все сильнѣе и быстрѣе разстраиваетъ правильность движенія воздушныхъ потоковъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ перемѣщенія восходящихъ токовъ, возстановляющія правильность циркуляціи воздуха, не совершаются моментально, а требуютъ для своего осуществленія нѣкотораго времени. При достаточно большомъ углѣ α можетъ наступить такое положеніе, что нарушенія правильности воздушныхъ теченій будутъ совершаться скорѣе, чѣмъ регулирующія ихъ перемѣщенія восходящихъ токовъ. Тогда облачные ряды перестанутъ быть устойчивыми.

Когда на поверхности растеканія давленіе распредѣлено равномѣрно, то растеканіе восходящихъ токовъ происходитъ одинаково во всѣ стороны, и нисходящій токъ располагается вокругъ восходящаго въ видѣ кольца. Но такіе случаи могутъ быть лишь весьма рѣдко; наблюдать ихъ мнѣ не приходилось.

Между разсмотрѣнными двумя крайними случаями имѣется масса переходныхъ положеній. При этомъ и группировка облаковъ получается нѣкоторая средняя, не подходящая вполнѣ ни къ тому, ни къ другому типу. Рѣзко выраженная и повсемѣстная рядовая группировка или полная изолированность восходящихъ токовъ наблюдается довольно рѣдко. По большей части можно бываетъ замѣтить стремленіе къ рядовой группировкѣ, но ряды образуются короткіе, непрямые и неустойчивые.

Образованіе облачныхъ рядовъ не является единственнымъ спо-

собомъ къ уменьшенію сопротивленія при вертикальномъ обмѣнѣ воздуха. Уменьшеніе поверхности тренія объ окружающій воздухъ можетъ быть достигнуто также путемъ увеличенія діаметра восходящаго тока; но легко видѣть, что этотъ процессъ можетъ происходить только въ довольно ограниченныхъ размѣрахъ. Если діаметръ восходящаго тока назовемъ черезъ d, а толщину нижняго слоя воздуха, принимающаго участіе въ восходящемъ токѣ, черезъ h, то при круговомъ сѣченіи тока получимъ слѣдующее соотношеніе, $\frac{\pi d^2}{4} v_1 = \alpha \pi\, dh\, v_2$ [1]) откуда $v_2 = V_1 \frac{d}{4h\alpha}$. Здѣсь V_1 — скорость восходящаго тока, а v_2 — скорость притока воздуха къ основанію восходящаго тока (чертежъ 28).



Черт. 28.

Съ увеличеніемъ d треніе восходящаго тока объ окружающій воздухъ уменьшается, но вмѣстѣ съ тѣмъ увеличивается скорость v_2, что сопровождается увеличеніемъ тренія о земную поверхность. При достаточно большомъ d скорость притока воздуха къ восходящему току станетъ уже настолько велика и будетъ вызывать столь сильное треніе о поверхность земли, что при дальнѣйшемъ увеличеніи d общая сумма сопротивленій начнетъ уже увеличиваться. Въ этотъ моментъ развитіе восходящаго тока въ ширину прекратится, и дальнѣйшее умеиьшеніе сопротивленій можетъ быть достигнуто лишь построеніемъ восходящихъ токовъ въ ряды. Изъ формулы легко видѣть, что діаметръ восходящаго тока можетъ быть тѣмъ больше, чѣмъ больше h.

Сопоставляя вмѣстѣ выводы этой главы, мы можемъ формулировать нижеслѣдующія положенія:

1) Образованіе длинныхъ и устойчивыхъ облачныхъ рядовъ указываетъ на существованіе сильныхъ градіентовъ на уровнѣ поверхностей растеканія восходящихъ и нисходящихъ токовъ.

---

[1]) α—есть нѣкоторый постоянный множитель, выражающій вліяніе измѣненія объема воздуха вслѣдствіе пониженія давленія при переходѣ изъ нижняго слоя къ сѣченію AB.

2) Очень измѣнчивая погода и частое чередованіе непродолжительныхъ дождей съ ясными промежутками служитъ признакомъ весьма равномѣрнаго распредѣленія давленія въ слоѣ, заключающемъ въ себѣ облака.

3) Утромъ восходящіе токи появляются разбросанные неправильно и сначала развиваются въ ширину до нѣкотораго предѣла. Затѣмъ, когда начинается растеканіе облаковъ восходящаго тока, они начинаютъ вліять другъ на друга, и въ результатѣ, при благопріятномъ распредѣленіи давленія, получается рядовая группировка, которая, представляя наивыгоднѣйшее расположеніе восходящихъ токовъ, обнаруживаетъ значительную устойчивость.

Наблюденія надъ группировкою облаковъ могутъ явиться важнымъ факторомъ въ дѣлѣ предсказанія погоды, такъ какъ онѣ могутъ давать нѣкоторыя указанія на измѣненія распредѣленія давленія въ свободной атмосферѣ. Сопоставленіе такого рода наблюденій съ синоптическими картами вѣроятно могло бы оказаться полезнымъ. Поэтому нельзя не выразить желанія, чтобы при общихъ метеорологическихъ наблюденіяхъ записывались также случаи хорошо выраженнаго рядового расположенія облаковъ съ указаніемъ направленія рядовъ. Такого рода записи не представили бы никакой трудности, такъ какъ усмотрѣть рядовое расположеніе облаковъ можно при опредѣленіи степени облачности, а направленіе рядовъ можетъ быть опредѣлено по указателю странъ свѣта при флюгерѣ.

Première partie.

Ch I. 1. Chaque courant ascendant dans l'atmosphère, après avoir atteint une hauteur, où l'air du courant est en équilibre avec l'air environnant, cesse de monter et coule horizontalement dans la direction du gradient barométrique, existant à la dite hauteur (fig. 7).

2. La présence d'une inversion diminue la hauteur possible du courant ascendant. Une inversion assez forte présente pour les courants ascendants un obstacle infranchissable.

Ch. II. 3. Les nuages, formés par les courants ascendants, dessinent exactement la forme du courant au dessus de la surface de la rosée. La forme de ces nuages varie avec la distance entre la surface de la rosée et la surface de l'équilibre (fig. 11 et 12).

Ch. III. 4. Les courants descendants, dans les conditions ordinaires, atteignent rarement la surface de la terre: ils rencontrent à une certaine hauteur une couche d'air, dans laquelle l'air du courant se trouve en équilibre, et commencent à couler horizontalement (fig. 14). L'air du courant descendant, plus sec que l'air des couches inférieures, doit avoir une plus haute température, que l'air environnant, pour être en équilibre. C'est pourquoi les courants descendants causent des inversions.

5. Une inversion, qui se baisse, devient plus forte; en montant, une inversion diminue.

6. La proximité d'un courant descendant empêche le développement des courants ascendants. Ainsi l'existance d'un courant descendant peut être constatée par l'absence ou le faible développement des Cu.

7. Les inversions arrêtent les courants descendants de même que les courants ascendants. Une forte inversion isole complètement les couches inférieures de l'atmosphère des couches supérieures, en arrêtant les courants ascendants et descendants.

Ch. IV. 8. Le rechauffement des couches inférieures de l'atmosphère produit des courants seulement ascendants; le refroidissement des couches supérieures cause seulement des courants descendants. Quand les courants ascendants et descendants existent dans l'atmosphère parallèlement, les deux causes citées agissent ensemble.

9. L'echauffement des couches inférieures est produit: a) par l'insolation, b) par les masses d'eau, plus chaudes que l'air (dans la nuit et dans la saison froide).

10. Le refroidissement des couches supérieures est produit généralement par la dissipation des nuages.

11. L'influence mécanique des gouttes tombantes de la pluie cause de puissants courants descendants. La puissance de ces courants est encore augmentée par le refroidissement incessant, causé par l'évaporation des petites gouttes de la pluie. C'est pourquoi le courant descendant, causé par la pluie, atteint presque toujours la surface de la terre, se heurte contre elle avec violence et cause des coups de vent, qui précèdent la pluie ou l'orage. C'est comme une cascade d'air froid, une „bora“ sans montagnes.

Ch. V. 12. Un courant ascendant, attaché à quelque point de la surface du sol, présente une colonne immobile, inclinée dans la direction du vent. Par exemple—une colonne de fumée, produite par un bûcher.

13. Un courant ascendant dans l'atmosphère libre présente une colonne verticale ou inclinée, qui se déplace, sans changer de forme, dans la direction du vent, qui règne dans la couche, où le courant ascendant commence.

14. Les nuages sont produits par des courants ascendants libres, provenant du rechauffement général des couches inférieures de l'atmosphère, mais non du surechauffement de quelques parties isolées du sol.

Ch. VI. 15. *Les courants ascendants ont une tendance de se ranger en lignes,* plus ou moins droites. Cette disposition linéaire des courants ascendants, une fois formée, possède une grande stabilité, parce que dans ce cas *la circulation verticale de l'atmosphère se fait avec une minimale consommation d'énergie.*

16. Les gradients considérables sont favorables au rangement linéaire des nuages. Quand la pression est distribuée également, la tendance des courants ascendants pour le rangement en lignes est minimale.

17. Le matin les courants ascendants se montrent dissipés en désordre. Après, quand ils ont atteint leur hauteur complète et commencé à couler horizontalement, ils se disposent en lignes plus ou moins longues.

18. Le diamètre des courants ascendants ne peut pas dépasser une limite d, qui augmente avec l'épaisseur h de la couche d'air rechauffé, qui nourrit les courants ascendants. Le diamètre d est le plus favorable à l'égard de la consommation d'énergie (fig. 28).

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Наблюденія надъ облаками.

I.

Наблюденія надъ развитіемъ и высотою облаковъ.

Наблюденія съ измѣреніемъ высотъ были произведены въ слѣдующіе дни *по новому стилю, въ 1905 году:* 29 іюля 4, 13, 20 и 26 августа, *въ 1906 году:* 16, 23 и 30 іюня, 14, 21 и 28 іюля, 11, 15, 18, 22 и 25 августа и 5 сентября, и въ 1907 году: 24, 25 и 26 іюля.

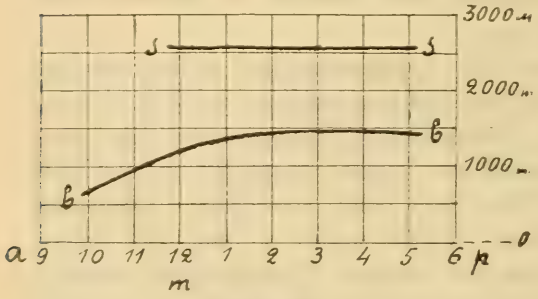
Въ дни, предшествующіе указаннымъ выше, и слѣдующіе за ними, производились записи общаго хода облачности, чтобы можно было установить связь съ предыдущимъ и послѣдующимъ ходомъ явленій.

Способъ опредѣленія облаковъ былъ описанъ въ „Метеорологическомъ Вѣстникѣ“ 1906 года.

Въ дни 4 и 13 августа 1905 г. случайно мои наблюденія совпали со змѣйковыми полетами, произведенными въ Аэродинамическомъ институтѣ Д. П. Рябушинскаго, находящемся при платформѣ Кучино Нижегородской жел. дороги, около 25 километровъ къ В. отъ обсерваторіи. Въ 1906 году, благодаря любезности Д. П. Рябушинскаго, полеты производились во всѣ дни моихъ наблюденій, поскольку позволялъ вѣтеръ. Сопоставленіе данныхъ змѣйковыхъ полетовъ съ результатами моихъ наблюденій служило, съ одной стороны, хорошимъ контролемъ для послѣднихъ, а съ другой стороны, позволяло гораздо подробнѣе и сознательнѣе разобраться въ наблюдавшихся явленіяхъ. Въ 1907 году наблюденія были произведены въ дни большого международнаго изслѣдованія свободной атмосферы.

Наблюденія 29 іюля 1905 г.

Развитіе облаковъ. 29 іюля въ 8-мъ часу утра все небо было покрыто сплошною пеленою *CiS* и *CiCu;* затѣмъ пелена эта стала понемногу разрѣжаться. Въ 9 ч. 30 м. утра появились первые *Cu*. Въ 11 час. дня *Cu* стали очень многочисленны и достаточно мощны; надъ ними почти по всему небу были замѣтны *CiCu*. Въ 11 ч. 15 м. у нѣкоторыхъ кучевыхъ облаковъ началось растеканіе вершинъ: восходящій токъ достигъ своего предѣла. Въ 12 ч. дня подъ верхнимъ облачнымъ покровомъ изъ *CiCu* начинаютъ мѣстами образовываться цѣлые покровы изъ растекающихся облаковъ. Поверхность росы значительно ниже поверхности растеканія, такъ что ярусъ поднятія восходящихъ токовъ виденъ ясно. Въ 3 ч. дня поверхность росы стала гораздо ближе къ поверхности растеканія: ярусъ поднятія пересталъ быть замѣтенъ. Растекающіяся облака образуютъ обширные отдѣльные покровы, густые и темные тамъ, гдѣ работаетъ восходящій токъ, а на противоположныхъ концахъ болѣе тонкіе и нѣжные, переходящіе въ типъ *ACu* и постепенно тающіе. Около 5 ч. дня образованіе кучевыхъ облаковъ очень ослабѣло, и растекающіяся облака, не будучи болѣе питаемы восходящими токами, почти всѣ растаяли. Много *Ci* и *Str*. Въ 8 ч. вечера небо стало почти безоблачно. Въ 10 ч. вечера замѣчалось довольно много слоистыхъ облаковъ и *CiCu*.



Черт. 29.

Высота облаковъ. Ходъ высоты низа и верха облаковъ восходящаго тока за 29 іюля изображенъ на чертежѣ 29. Въ 10 ч. утра конденсація паровъ начиналась на высотѣ 640 метр.; затѣмъ, постепенно повышаясь, поверхность росы достигла въ 4-мъ часу дня высоты 1500 метр., послѣ чего стала медленно понижаться. Предѣльная высота, до которой достигали облака восходящаго тока между полуднемъ и 5 ч. дня, все время держалась отъ 2500 метр. до 2600 метр. Это

указываетъ на существованіе сильной инверсіи на высотѣ нѣсколько менѣе 2500 метр. Если бы инверсіи не было, то восходящіе токи, по мѣрѣ нагрѣванія земной поверхности, усиливались бы и достигали бы все большей и большей высоты. Если же они все время не шли дальше 2500—2600 метр., то значитъ, что на этой высотѣ они встрѣчали серьезное препятствіе; а такимъ препятствіемъ могла быть только сильная инверсія. Около полудня удалось опредѣлить высоту верхняго облачнаго покрова: $h = 5050$ метр.

4 августа 1905 г.

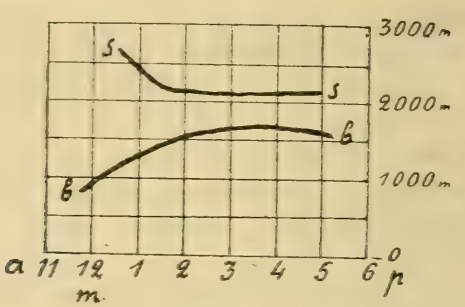
Развитіе облаковъ. 4 августа въ 7 ч. утра сплошная молочно-бѣлая пелена, къ горизонту сѣроватаго цвѣта. Въ 7 ч. 15 м. на сѣверо-востокѣ появились около горизонта небольшіе сѣрые *Cu* съ расплывчатыми очертаніями. Въ 8 ч. 45 м. *Cu* на сѣверо-востокѣ умножились, не развиваясь сильно въ вышину. Эти *Cu* находятся надъ обширными болотистыми лѣсами, простирающимися къ сѣверо-востоку отъ Москвы. Облачный покровъ мѣстами образовалъ просвѣты, около которыхъ имѣетъ характеръ *CiCu*. Въ 10 ч. утра замѣчено было первое кучевое облако на сѣверо-западѣ близъ горизонта. Въ 10 ч. 30 м. утра *Cu* на сѣверо-востокѣ почти совершенно исчезли. Въ 11 ч. утра сильное образованіе *Cu* на сѣверо-западѣ; 1 ч. 50 м. дня поверхность росы стала близка къ поверхности растеканія. Облака приняли видъ плоскихъ лепешекъ, сравнительно небольшой толщины. Въ 3 ч. 40 м. облака значительно уменьшились, сохраняя свою плоскую форму. Въ 5 ч. дня образованіе облаковъ нѣсколько усилилось. Въ 6 ч. вечера образованіе облаковъ восходящаго тока замѣтно ослабѣло и количество ихъ стало меньше. Вверху видны мѣстами *Cirri*. Къ ночи небо стало совершенно безоблачно.

Высота облаковъ. Ходъ высоты низа и верха облаковъ восходящаго тока изображенъ на черт. 30. Поверхность росы была около полудня на высотѣ 900 метр., потомъ въ концѣ 4-го часа достигла 1650 метр. и затѣмъ начала медленно опускаться.

Вершины облаковъ въ 12 ч. 30 м. дня достигали довольно большой высоты: около 2700 метр.; затѣмъ высота эта, постепенно уменьшаясь, достигла въ 2 ч. дня 2150 метр. и оставалась на этомъ уровнѣ до 5 ч. вечера, когда пришлось прекратить на-

блюденія. При нормальномъ распредѣленіи температуры по высотѣ слѣдовало бы ожидать, что по мѣрѣ нагрѣванія земной поверхности восходящіе токи проникали все выше и выше. Наблюденное же измѣненіе высоты вершины облаковъ показываетъ на присутствіе инверсіи, которая сначала была на весьма значительной высотѣ, а потомъ въ 2 часа дня опустилась до высоты около 2000 метровъ.

Если обратимся къ общему распредѣленію давленія, то увидимъ, что вечеромъ 3 августа давленіе въ Москвѣ нѣсколько понизилось подъ вліяніемъ двухъ довольно сильныхъ минимумовъ, между ко-



Черт. 30.

торыми она находилась. Къ утру 4 августа на востокѣ отъ Москвы образовался максимумъ, подъ вліяніемъ котораго давленіе въ Москвѣ повысилось; къ вечеру максимумъ настолько придвинулся къ Москвѣ, что изобара 765 мм. захватывала Смоленскъ. Вспоминая указанія Тейсеранъ-де-Бора, что инверсія свойственна нижнимъ слоямъ воздуха въ антициклонѣ и верхнимъ—въ циклонѣ, и сопоставляя ихъ съ ходомъ давленія и высоты облаковъ, мы увидимъ, что переходъ отъ циклоническаго состоянія атмосферы къ антициклоническому совершился именно около полудня 4 августа. Это выразилось опусканіемъ инверсіи. Съ 2 ч. дня Москва находилась уже всецѣло подъ вліяніемъ антициклона.

Усиленіе образованія облаковъ, замѣченное около 5 ч. вечера, объясняется просто пониженіемъ къ этому времени поверхности росы, отчего видимая масса облаковъ стала больше.

Змѣйковый полетъ.

Подъемъ.				Спускъ.			
Время.	Надъ поверх. земли.		Относит. влажн. %	Время.	Надъ поверх. земли.		Относит. влажн. %
				12—24 р.	3.700	—3,4	7
7—42 а.	0	16,2	85	12—49	2.840	2,8	6
56	320	13,8	94	1— 0	2.750	2,9	4
8—02	550	13,7	75	14	2.310	4,1	5
27	730	12,9	70	29	2.070	5,4	8
9—22	960	10,1	67	30	2.040	2,6	19
35	1.310	7,1	80	37	1.960	3,6	16
45	1.530	5,9	80	43	1.370	6,2	85
54	1.770	5,1	40	50	1.120	9,7	71
10—24	1.770	6,0	33	2—06	458	15,6	62
33	2.060	5,3	23	14	260	17,3	59
11—02	2.720	3,2	15	19	0	22,1	42
30	3.260	0,7	11	—	—	—	—
12—24 р.	3.700	—3,4	7	—	—	—	—

Въ 1 ч. 30 м. дня змѣй прошелъ при спускѣ черезъ инверсію въ 2°,8 на высотѣ отъ 2040 метр. до 2070 метр., что вполнѣ согласуется съ выводами изъ наблюденій надъ облаками. Высота вершинъ облаковъ въ 1 ч. 30 м. дня была 2220 метр. Это вполнѣ согласно съ выводами гл. I относительно выталкиванія поднимающихся воздушныхъ массъ нѣсколько выше поверхности растеканія, которая въ данномъ случаѣ, очевидно, совпадала съ инверсіею. Выбрасываніе происходило на высоту около 150 метровъ. Сравнивая температуры и влажности на одинаковой высотѣ, наблюденныя при подъемѣ и опусканіи змѣя, увидимъ, что температура верхнихъ слоевъ почти не измѣнилась, влажность же очень сильно

упала. Этимъ объясняется наблюденное мною уменьшеніе высоты вершинъ облаковъ между полуднемъ и 2 ч. дня Инверсія была замѣчена только во время спуска. При подъемѣ же инверсіи не встрѣчалось. Между 2060 метр. и 3260 метр. отмѣтки температуры весьма скудны: на всемъ протяженіи только одна отмѣтка, на высотѣ 2720 метр., поэтому могло быть предположеніе, что на этомъ пространствѣ змѣй могъ пройти черезъ небольшую инверсію, которая осталась незамѣченною, благодаря неясности записи. Желая узнать болѣе точно о характерѣ измѣненія температуры въ указанномъ пространствѣ, я снесся съ В. В. Кузнецовымъ, разрабатывавшимъ результаты полетовъ, и получилъ отъ него увѣдомленіе, что скудость отмѣтокъ объясняется весьма равномѣрнымъ измѣненіемъ температуры между указанными высотами, и что никакихъ инверсій въ этихъ промежуткахъ не было.

Сравнивая температуры на соотвѣтствующихъ высотахъ при подъемѣ и при спускѣ змѣя, можно замѣтить, что при этомъ температура верхнихъ слоевъ почти не измѣнилась, и образованіе инверсіи зависѣло отъ довольно значительнаго охлажденія слоевъ между 1500 метр. и 2000 метр. Это охлажденіе легко объясняется тѣмъ, что мелкія водяныя капельки, составляющія облако, попадая въ слой очень сухого воздуха, подвергались энергичному испаренію, при чемъ, конечно, происходило сильное поглощеніе теплоты.

13 августа 1905 г.

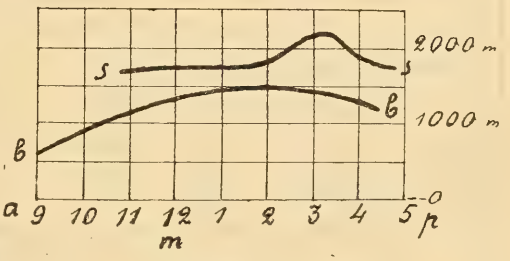
Образованіе облаковъ. 13 августа въ 6 ч. утра много малыхъ кучевыхъ облаковъ съ расплывчатыми очертаніями, быстро движущихся съ сѣверо-запада. Въ 8 ч. утра облака эти почти перешли въ *CuStr.* Въ 9 ч. утра облаковъ стало меньше. Въ 9 ч. 30 м. утра количество облаковъ еще уменьшилось и сгруппированы они преимущественно на западной половинѣ неба. Въ 10 ч. 30 м. утра на востокѣ половина неба *CiS* и *Ci*, на западѣ *Cu*. Въ 1-мъ часу дня верхній покровъ облаковъ состоитъ изъ многочисленныхъ *CiCu* и *CiS*, а облака восходящаго тока имѣютъ очень малые вертикальные размѣры и представляются въ видѣ плоскихъ лепешекъ. Въ 3 ч. дня облака восходящаго тока гораздо многочислен-

нѣе и мощнѣе, чѣмъ въ первые часы послѣ полудня. Это подтверждается и записью геліографа:

12 ч.—1 ч.	—10	3 ч.—4 ч.	— 8
1 „ —2 „	— 9	4 „ —5 „	— 8
2 „ —3 „	—10	5 „ —6 „	— 9

Въ 6 ч. вечера восходящіе токи сильно ослабѣли, и кучевые облака начали расплываться въ плоскіе облачные покровы небольшой толщины. Въ 10 ч. вечера всѣ нижнія облака исчезли и остались одни *CiCu* и *CiS*.

Высота облаковъ (черт. 31). Въ 9 ч. утра высота поверхности росы наблюдалась около 600 метр. Къ 2 ч. дня она постепенно поднялась до 1500 метр. и затѣмъ стала довольно быстро убывать. Высоту вершинъ облаковъ восходящаго тока можно было быстро прослѣдить отъ $10^1/_2$ ч. утра до 5 ч. вечера; она держалась все время около 1750 метр., за исключеніемъ времени между 2 и $4^1/_2$ часами дня, когда она начала постепенно возрастать, достигла въ началѣ 4-го часа до 2200 метр. и потомъ къ 4 ч. 30 м. вновь упала до 1750 метр. Такой ходъ высоты облаковъ можно объяснить тѣмъ, что нѣсколько ниже 1700 метр. существовала инверсія, но настолько слабая, что когда пришли наверхъ массы воздуха, поднявшіяся съ земной поверхности при наибольшихъ температурахъ, то онѣ оказались въ состояніи пройти слой инверсіи и подняться нѣсколько выше ея. Надъ инверсіею паденіе температуры съ высотою было медленное, почему восходящіе токи, прорвавши инверсію, не могли далеко развиться въ вышину; а потомъ когда къ вершинамъ восходящихъ токовъ стали подходить массы болѣе холодныя, поднявшіяся уже позже, то онѣ уже не могли подняться до той же высоты; поэтому вершины облаковъ восходящаго тока опять понизились. Въ общемъ погода 13 августа носила антициклонный характеръ въ зависимости отъ надвигавшагося съ запада сильнаго максимума.



Черт. 31.

Змѣйковый полетъ 13 августа.

Подъемъ.				Спускъ.			
Время.	Высота метр.		Относит. влажн. %	Время.	Высота метр.		Относит. влажн. %
				10—06	1.890	6,3	22
9—17	0	17,5	61	10—33	1.840	6,7	16
36	350	12,4	70	42	1.700	7,4	16
43	460	11,3	72	51	1.510	9,2	20
46	420	11,3	70	11— 5	1.060	11,0	22
49	900	10,4	53	7	1.010	10,4	22
52	1.000	10,0	52	13	910	9,5	47
55	1.210	9,4	42	15	869	11,0	39
10—01	1.220	9,8	34	19	740	11,3	59
6	1.890	6,3	22	23	470	14,1	60
				33	0	19,8	50

Здѣсь мы можемъ ясно прослѣдить небольшую инверсію, которая въ 10 ч. 01 м. утра была на высотѣ 1210 метр. отъ поверхности земли, а къ 11 ч. 13 м. утра опустилась до 910 метр. Такой результатъ не соотвѣтствуетъ выводу изъ облачныхъ наблюденій, по которому инверсія должна быть расположена немного ниже 1700 метр. отъ поверхности земли. Однако обращаясь къ записямъ общаго характера, сдѣланнымъ при наблюденіяхъ, и къ записямъ облачности, сдѣланнымъ въ Кучинѣ во время змѣйковаго полета, мы убѣдимся, что указанное несоотвѣтствіе является вполнѣ объяснимымъ.

Въ журналѣ надлюденій мы находимъ слѣдующія записи: „10 ч. 30 м. утра—*Cumuli* только въ западной и сѣверной частяхъ горизонта". „10 ч. 50 м. утра—на южной и восточной половинѣ неба *CiS* и *Ci*; на сѣверной и западной—*Cumuli*".

Нижнія облака были только къ сѣверу и западу отъ Москвы и отчасти надъ Москвою, а къ востоку и юго-востоку отъ Москвы ихъ становилось все меньше и меньше, и, наконецъ, около 11 ч.

50 м. утра, они совершенно исчезли; верхнія же облака (преимущественно *CiS*) замѣчались только на восточной половинѣ неба. Это указываетъ на большую разницу въ условіяхъ образованія облаковъ къ западу и къ востоку отъ Москвы около 11 ч. утра. Запись облачности въ Кучинѣ во время полета змѣя дала слѣдующіе результаты:

Время.	Облачность.		Время.	Облачность.	
	Колич.	Форма.		Колич.	Форма.
9—17 а.	3	FrCu, ACu.	10—51	3	CiS, ACu, FrCu.
36	3	FrCu, ACu.	56	3	CiS, ACu.
43	2	FrCu, ACu.	11—05	2	CiS, ACu.
49	2	FrCu, ACu.	7	2	CiS, ACu.
52	3	FrCu, ACu.	13	2	CiS, ACu.
10—01	3	FrCu, ACu, CiS.	15	2	CiS, ACu.
6	3	FrCu, ACu, CiS.	19	2	CiS, ACu.
33	3	ACu, FrCu, CiS.	23	3	CiS, ACu.
42	3	CiS, ACu, FrCu.	33	3	CiS, ACu.

Эти записи вполнѣ согласуются съ моими въ томъ, что около 10 ч. 50 м. утра въ Кучинѣ исчезли послѣдніе остатки *FrCu* и остались одни верхнія облака. *CiS* появились впервые надъ Кучинымъ въ 10 ч. 01 м. утра, а въ 10 ч. 42 м. утра они являлись уже преобладающею формою. Наблюденія въ Кучинѣ даютъ картину, совершенно аналогичную тому, что происходило 20 августа надъ Москвою. Какъ и тогда, появленіе на небѣ значительнаго количества *CiS* сопровождалось пониженіемъ инверсіи; только 13 августа это имѣло мѣсто на меньшей высотѣ. Значитъ 13 августа въ предполуденные часы къ востоку отъ Москвы пронесся потокъ сравнительно теплаго и сухого воздуха, нижняя поверхность котораго находилась въ 11 ч. 13 м. утра на высотѣ около 910 метр. надъ поверхностью земли.

Выяснимъ, въ какихъ условіяхъ находились восходящіе токи въ Кучинѣ въ моментъ исчезновенія послѣднихъ.

Изъ таблицы видно, что *FrCu* были наблюдены въ послѣдній разъ въ 10 ч. 51 м. утра, а въ 10 ч. 56 м. ихъ уже не наблюдалось. Значитъ, за моментъ ихъ совершеннаго исчезновенія можно принять около 10 ч. 53 м. утра. Начало инверсіи находилось въ 9 ч. 55 м. утра на высотѣ 1.210 метр., а въ 11 ч. 13 м. утра на 910 метр. Интерполируя, получаемъ для 10 ч. 53 м. утра высоту начала инверсіи около 990 метр. Такъ какъ высота поверхности росы находится въ прямой зависимости отъ температуры и влажности нижнихъ слоевъ воздуха, а между Москвою и Кучинымъ сколько-нибудь значительныхъ термическихъ различій ожидать нельзя, то высоту поверхности росы можно безъ особой погрѣшности считать одинаковою въ обоихъ мѣстахъ. Въ 10 ч. 53 м. утра высота поверхности росы была 1100 метр. Въ 9 ч. 55 м. утра, когда змѣй въ первый разъ прошелъ черезъ инверсію, высота поверхности росы была 900 метр. Значитъ явленія происходили слѣдующимъ образомъ: около 10 ч. утра поверхность росы была метровъ на 300 ниже инверсіи; поэтому восходящіе токи могли образовать облака небольшихъ вертикальныхъ размѣровъ (*FrCu*). Между 10 и 11 часами инверсія и съ нею вмѣстѣ поверхность растеканія понижались, а поверхность росы повышалась въ зависимости отъ возрастанія температуры и уменьшенія влажности нижнихъ слоевъ воздуха. Размѣры облаковъ восходящаго тока при этомъ, конечно, уменьшались. Когда поверхность ростеканія совпала съ поверхностью росы, образованіе нижнихъ облаковъ еще не совсѣмъ прекратилось, потому что восходящіе токи выбрасывали воздушныя массы нѣсколько выше поверхности растеканія. Наконецъ, въ 10 ч. 53 м. утра поверхность растеканія стала настолько ниже поверхности росы, что вершины восходящихъ токовъ уже перестали достигать поверхности росы.

Одновременно съ этимъ прекратилось и образованіе нижнихъ облаковъ, несмотря на то, что восходящіе токи несомнѣнно продолжали существовать и, можетъ быть, даже стали интенсивнѣе, благодаря увеличившейся инсоляціи. Величина инверсіи, наблюденной при полетѣ 13 августа, оказалась незначительною: отъ 0,4° до 1,5°. Это совершенно согласно съ выводомъ, сдѣланнымъ мною изъ облачныхъ наблюденій.

20 августа 1905 г.

Образованіе облаковъ 20 августа. Утромъ ясно; есть немного перистыхъ облаковъ. Въ 9 ч. утра появились первые *Cu*. Въ 10 ч. утра очень много кучевыхъ облаковъ, развитыхъ довольно сильно. На западной сторонѣ горизонта видны высокія слоистыя облака. Въ 10 ч. 40 м. начало замѣчаться растеканіе вершинъ кучевыхъ облаковъ. Около 1 ч. дня на юго-западной половинѣ неба стали замѣтны сквозь просвѣты нижнихъ облаковъ многочисленные *Ci*. Въ 1 ч. 10 м. на юго-западѣ образовался сплошной покровъ высокихъ слоистыхъ облаковъ, который постепенно надвигался къ сѣверо-востоку. Такъ какъ высоту этого покрова удалось опредѣлить, то можно было измѣрить разстояніе края его въ разные моменты и скорость, съ какою онъ надвигался. Разстоянія были:

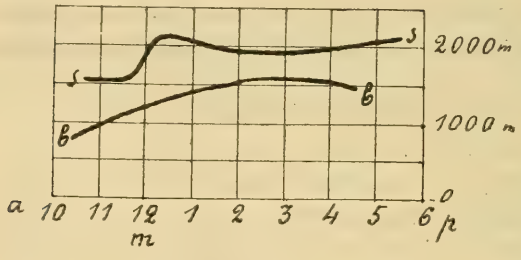
въ	1 ч.	10 м.	около	62	километр.
„	1 „	26 „	„	53	„
„	2 „	38 „	„	18	„
„	3 „	15 „	въ зенитѣ		„

Средняя скорость около 8,5 метр. въ сек. По мѣрѣ надвиганія верхняго облачнаго покрова, вертикальное развитіе облаковъ восходящаго тока все уменьшалось, и въ 3 ч. дня они приняли видъ слоистыхъ массъ весьма небольшой толщины. Кучевыя облака стали очень малочисленны и ничтожны по размѣрамъ. Въ 4 ч. дня уже все небо было покрыто на большой высотѣ сплошною сѣроватою пеленою, сквозь которую слабо просвѣчивало солнце. Количество нижнихъ облаковъ сильно уменьшилось. Въ 4 ч. 40 м. дня на западѣ образовался въ верхней облачной пеленѣ большой просвѣтъ, подъ которымъ замѣчалось довольно сильное образованіе кучевыхъ облаковъ. Въ другихъ частяхъ неба *Cu* почти отсутствуютъ. Въ 7 ч. вечера нижнія облака почти исчезли; *Ci S* и *Ci Cu* сильно распространены по всему небу. Въ 10 ч. вечера все небо покрыто тонкимъ слоемъ высокихъ слоистыхъ облаковъ, сквозь которыя мѣстами видны звѣзды.

Высота облаковъ (черт. 32). Поверхность росы наблюдалась въ $10^1/_2$ ч. утра на высотѣ около 800 метр., затѣмъ въ началѣ 4-го часа дня достигла высоты 1550 метр., а въ 4 ч. дня опу-

стилась до 1500 метр. Далѣе прослѣдить ее не представлялось возможности, потому что образованіе облаковъ восходящаго тока почти прекратилось.

Высота вершинъ облаковъ восходящаго тока измѣнилась въ этотъ день весьма замѣчательнымъ образомъ. Въ 10 ч. 40 м. утра облака достигли поверхности растеканія на высотѣ, примѣрно, 1500 метр. и до 11 ч. 30 м. утра не шли далѣе этой высоты. Съ 11 ч. 30 м. высота вершинъ облаковъ начала быстро увеличиваться и въ 12 ч. 15 м. дня достигла 2150 метр. Послѣ этого она опять стала уменьшаться, достигла около 3 ч. дня до 1900 метровъ и потомъ снова стала увеличиваться. Изъ описаннаго хода высоты облачныхъ вершинъ можно заключить, что сначала восходящіе токи встрѣтили на высотѣ 1500 метр. небольшую инверсію, которая задержала ихъ на 1 часъ. Потомъ, преодолѣвши эту инверсію, они стали развиваться далѣе въ вышину, пока не встрѣтили на высотѣ нѣсколько болѣе 2000 метр. вторую, болѣе сильную инверсію, которая не только задержала ихъ дальнѣйшее развитіе, но даже, опускаясь, оттѣснила восходящіе токи на 250 м. внизъ. Затѣмъ инверсія стала отступать кверху, предоставляя просторъ для восходящихъ токовъ. Сопоставляя общее состояніе атмосферы съ ходомъ облачности, можно видѣть, что 20 августа происходилъ переходъ отъ антициклоннаго типа погоды къ циклоническому. Антициклонъ сталъ брать перевѣсъ съ 2-хъ ч. дня 19 августа, что выразилось быстрымъ уменьшеніемъ вертикальныхъ размѣровъ и количества облаковъ восходящаго тока. Утромъ 20-го мы уже видимъ инверсію на высотѣ 1500 метровъ, но настолько слабую, что восходящіе токи были въ состояніи превозмочь ее. Около 12 ч. дня въ верхнихъ слояхъ атмосферы, выше 2000 метр., сталъ надвигаться на Москву съ юго-запада потокъ сравнительно теплаго воздуха, который и прекратилъ дальнѣйшее развитіе въ вышину восходящихъ токовъ. Потокъ этотъ былъ ясно замѣтенъ, благодаря цѣлому покрову *Ci S* и *A Str*, которые



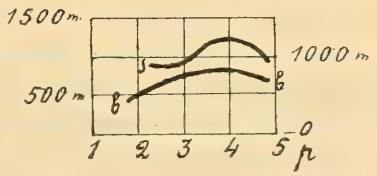
Черт. 32.

онъ несъ съ собою. Наибольшей мощности этотъ потокъ достигъ около 3 ч. дня, когда онъ оттѣснилъ восходящіе токи до высоты 1900 метр. Далѣе мощность верхняго теплаго потока стала уменьшаться, и восходящіе токи стали свободнѣе развиваться вверхъ.

Наблюденія 26 августа 1905 года.

Образованіе облаковъ. На 26 августа ночью былъ дождь. Съ утра все небо покрыто сѣрыми слоистыми облаками. Во 2-мъ часу дня между облаками стали появляться просвѣты, и затѣмъ количество облаковъ стало нѣсколько уменьшаться. Около 5 час. веч. сквозь промежутки между нижними облаками видны были на сѣверо-западѣ *Ci S*, полосы которыхъ имѣли протяженіе отъ юго-запада на сѣверо-востокъ. Въ 5 ч. вечера всѣ нижнія облака исчезли. Высокія облака типа *Ci S* и *Ci Cu* все болѣе надвигаются съ сѣверо-запада. Въ 6 ч. 30 м. веч. съ запада и сѣворо-запада стала надвигаться сплошная сѣрая туча съ краями волокнистаго строенія; на западъ и юго-западъ въ это же время видны были очертанія очень высокихъ кучевыхъ облаковъ. Въ 7 ч. 45 веч. край тучи достигъ зенита; на юго-западѣ изрѣдка вспыхиваютъ молніи. Въ 8 ч. 40 м. веч. начался небольшой дождь, продолжавшійся до 9 ч. 15 м. веч. Въ 9 ч. 30 м. на западной половинѣ неба сквозь просвѣты между облаками виднѣлись мѣстами звѣзды. Въ 12 ч. ночи сильный дождь.

Высота облаковъ (черт. 33). Наблюденія можно было начать только во 2-мъ часу дня, такъ какъ до этого не было видно солнца. Около 2-хъ час. дня поверхность росы находилась на высотѣ 500 метр.; въ концѣ 4-го часа она поднялась до 800 метр. и потомъ стала понемногу опускаться. Вершины облаковъ восходящаго тока до 3 ч. дня держались на уровнѣ 900 метр. съ небольшимъ; потомъ развитіе облаковъ въ вышину стало увеличиваться, и въ 4 ч. дня вершины ихъ достигали 1200 метр.; послѣ 4 ч. дня высота вершинъ облаковъ опять начала уменьшаться и къ 5 ч. веч. стала нѣсколько меньше 1000 метр. Ходъ высоты облаковъ показываетъ, что на высотѣ нѣсколько менѣе 900 метр.



Черт. 33.

существовала инверсія. Это вполнѣ понятно, если вспомнимъ, что все 25 августа происходилъ притокъ холоднаго воздуха изъ области высокаго давленія, расположенной на крайнемъ сѣверѣ. Этотъ холодный воздухъ, очевидно, долженъ былъ расположиться внизу, вытѣснивши вверхъ болѣе теплый. Къ вечеру 26 августа Москва была уже въ серединѣ обширной области сравнительнаго слабаго давленія. Поэтому инверсія ослабѣла настолько, что послѣ 3 ч. дня восходящіе токи уже могли преодолѣть ее; къ вечеру же погода перешла къ совершенному циклоническому типу, что выразилось большимъ развитіемъ въ вышину облаковъ восходящаго тока, паденіемъ дождя и грозою.

16-го іюня 1906 года.

Образованіе облаковъ 16-го іюня 1906 г. Въ 6 ч. 30 м. у. много *ACu* и *Ci Cu*; на горизонтѣ *Str*.

Въ 7 ч. 30 м. у. *ACu* исчезли и осталось только немного *Ci Cu* и *Cis*. Въ С.-З. половинѣ горизонта видны *Str*. На С. и С.-З. изъ-за *Str*. выставляются вершины высокихъ *Cu*, растекающіяся къ Ю.-З.

Въ 8 ч. 30 м. у. начали появляться небольшіе *Cu* на Ю.-З.

Въ 8 ч. 38 у. впереди большого растекающагося облака на С.-З. образуется новой большой *Cu*, быстро развивающійся.

Въ 8 ч. 52 м. надъ вершиною одного большого *Cu* на ССЗ. образовалась шапочка.

Въ 9 ч. 25 м. у. *Cu* стали замѣчаться во всѣхъ частяхъ горизонта кромѣ Юга. Вѣтеръ слабый С.-З.

Въ 10 ч. 47 м. тучи, образовавшіяся раннимъ утромъ на С.-З. подошли настолько близко, что край растекающихся облаковъ находился уже въ зенитѣ. При этомъ тѣнь отъ этого края падала на южную окраину Всѣхсвятской рощи, находящуюся въ $5^1/_2$ километрахъ отъ обсерваторіи. На С.-З. видно паденіе сильнаго дождя.

Въ 10 ч. 45 м. на С--З. блеснула молнія.

Въ 11 ч. у. область дождя почти прямо на С. Дуетъ довольно сильный прохладный С.-З. вѣтеръ. На шоссе въ селѣ Всѣхсвятскомъ поднимаются большіе клубы пыли.

Буря, поднимающая клубы пыли, быстро надвигается къ Ю.-В.

Въ 11 ч. 04 м. сильная пыль замѣчалась у Тверской заставы и на Долгоруковской улицѣ; въ 11 ч. $05^1/_2$ м. клубы пыли поднимались уже у Старыхъ Тріумфальныхъ воротъ. Въ 11 ч. 07 м. шквалъ дошелъ до Страстного монастыря и затѣмъ захватилъ весь центръ города.

Вѣтеръ въ это время постепенно усиливался: въ 11 ч. 05 м. дулъ сильный ССЗ. вѣтеръ, а въ 11 ч. 19 м.—очень сильный и холодный С. вѣтеръ.

Въ 11 ч. 13 м. начали изрѣдка падать мельчайшія капли дождя. Въ 11 ч. 19 м. середина области дождя видна была прямо на С. Въ 11 ч. 20 м. начался сильный дождь съ градомъ и сильными ударами грома. Въ 11 ч. 30 м. градъ прекратился. Въ 11 ч. 41 м. дождь прекратился; область наиболѣе сильнаго дождя видна была въ это время на С.-В., вѣтеръ умѣренный между С. и ССВ., сзади дождя дымъ изъ фабричныхъ трубъ стелется низко, а на Ю. и ЮВ. горизонтъ покрытъ желтою мглою.

Въ 11 ч. 55 м. сильный дождь виденъ въ направленіи къ В.; большая часть неба покрыта пеленою растекающихся облаковъ. На ССЗ. расположенъ рядъ мощныхъ восходящихъ токовъ, растекающихся къ ЮЗ. На З. и СЗ. край растекающихся облаковъ находится на разстояніи приблизительно 40 килом. отъ обсерваторіи. Далѣе видно голубое небо, а вдали много сильно развитыхъ *Cu*. Нѣкоторые изъ нихъ вскорѣ начали растекаться къ С. и СВ.

Въ 12 ч. 37 м. умѣренный прохладный ССВ. вѣтеръ.

Въ 12 ч. 50 м. умѣренный прохладный СВ. вѣтеръ.

Въ 1 ч. 04 м. вѣтеръ В., очень слабый.

Въ 12 ч. 45 м. на З. подъ верхнимъ покровомъ растекающихся облаковъ образовался другой, болѣе низкій, облачный покровъ, мѣстами довольно густой. Въ 1 ч. 13 м. на СЗ. изъ вновь образовавшихся тучъ опять идетъ дождь.

Въ 1 ч. 15 м. вѣтеръ умѣренный ВЮВ.

Въ 1 ч. 19 м. на З. видна была молнія.

Въ 1 ч. 20 м. вѣтеръ слабый СВ.

Въ 1 ч. 25 м. вѣтеръ умѣренный В.

Въ 1 ч. 35 м. д. вѣтеръ умѣренный ЮВ. Съ СЗ. доносится громъ.

Въ 1 ч. 57 м. короткое затишье.

Въ 2 ч. 10 м. вѣтеръ умѣренный ЮВ.

Въ 2 ч. 51 м. вѣтеръ слабый ЮЮВ.

Въ 2 ч. 55 м. солнце немного просвѣчиваетъ сквозь растекающіяся облака.

Отъ 2 ч. 55 м. до 3 ч. 30 м.—затишье съ небольшими перерывами.

Въ 3 ч. 40 м. вѣтеръ умѣренный ЮЗ.

Въ 4 ч. д. вѣтеръ слабый З.

Въ 4 ч. 20 м. затишье.

Около 7 ч. вечера еще разъ выпалъ небольшой дождь изъ крупныхъ, но очень рѣдкихъ капель.

Такъ какъ 16 іюня мнѣ въ первый разъ случилось наблюдать грозу, и явленія развивались и мѣнялись настолько быстро, что я не всегда успѣвалъ въ нихъ разобраться и отдать себѣ отчетъ, то наблюденія, приведенныя выше, даютъ весьма неполную и недостаточно ясную картину всего, что происходило. Но кое-какія данныя все-таки можно извлечь отсюда. Судя по утреннимъ наблюденіямъ надъ приближеніемъ грозы и по расположенію облаковъ, наблюдавшемуся послѣ дождя (въ 11 ч. 55 м.), гроза представляла рядъ сильныхъ восходящихъ токовъ, растекавшихся къ ЮЗ.; направленіе ряда было приблизительно отъ СЗ. къ ЮВ. Рядъ этотъ, переносясь по вѣтру вмѣстѣ со всею массою воздуха, въ то же время распространялся къ ЮВ. путемъ образованія новыхъ восходящихъ токовъ и облаковъ, а на сѣверо-западномъ, заднемъ концѣ—постепенно распадался. Дождь падалъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ приходилось начало области растеканія восходящихъ токовъ; это вполнѣ понятно, такъ какъ восходящій токъ мѣшаетъ паденію капель и при достаточной силѣ даже увлекаетъ ихъ кверху; когда же эта смѣсь воздуха съ водою перестаетъ двигаться кверху, вступивши въ область растеканія, то паденіе капель не встрѣчаетъ болѣе препятствій. Въ данномъ случаѣ, повидимому, линія восходящихъ токовъ прошла немного къ СВ. отъ Москвы.

Чтобы лучше уяснить себѣ движеніе грозы, я собралъ свѣденія о ней на всѣхъ московскихъ метеорологическихъ станціяхъ (Константиновскій Межевой институтъ, Сельскохозяйственный институтъ въ Петровскомъ-Разумовскомъ, Мытищи и Бюрюлево). При этомъ получилась нижеслѣдующая картина. Дождь начался въ Петр.-Разум. въ 11 ч. 02 м., а въ Меж. инст.—въ 11 ч. 20 м., и кончился: въ Петр.-Раз. — въ 11 ч. 56 м., въ Меж. инст.—въ 12 ч. 45 м. Градъ въ Петровскомъ-Разумовскомъ былъ очень сла-

бый и продолжался всего 2 минуты, — отъ 11 ч. 08 м. до 11 ч. 10 м. Въ Межевомъ институтѣ града совсѣмъ не наблюдалось.

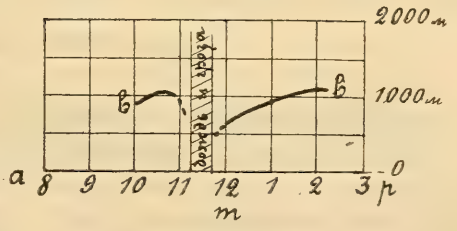
Количество выпавшаго дождя:

Университ. обсерваторія	9 мм.
Сельскохоз. институтъ	9 „
Межевой институтъ	6 „

Въ Мытищахъ (17 вер. отъ Москвы по Яросл. жел. дор.) совсѣмъ не было дождя въ этотъ день; очевидно, что это селеніе лежало уже къ С. отъ линіи восходящихъ токовъ, и, слѣдовательно, внѣ области ихъ растеканія.

Въ Бирюлевѣ (станція Павелецкой ж. д., недалеко отъ ст. Царицыно М.-Курск. ж. д., къ Ю.-В. отъ нея) дождя въ этотъ день также не наблюдалось. Слѣд. гроза или не дошла туда, или же— что вѣроятнѣе—прошла къ С.-В. отъ Бирюлева.

Высота облаковъ. 16-го іюня удалось сдѣлать лишь весьма немного измѣреній, такъ какъ мало было видно солнце изъ-за растекающихся облаковъ, и относительныя измѣренія также были невозможны, потому что утромъ основанія облаковъ скрыты были дымкою, застилавшею горизонтъ, а потомъ растекающіяся облака мѣшали видѣть вершины. Поэтому вычертить діаграмму облачности для этого дня не оказалось возможнымъ; удалось только вычертить два отрывка кривой низа облаковъ. Изъ нихъ видно, что сначала поверхность росы повышалась, какъ обыкновенно, и въ $10^1/_2$ ч. утра перешла за 1000 метр., но послѣ грозы она опять сильно опустилась и вновь стала подниматься; въ 2 ч. д. она достигла высоты въ 1100 метр. (черт. 34).



Черт. 34.

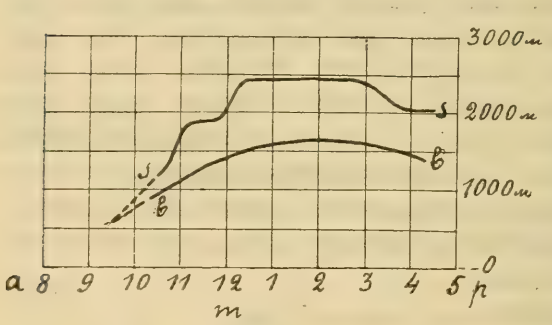
Въ 10 ч. 47 м. удалось опредѣлять высоту края растекающихся облаковъ. Она оказалась 7600 метр. Такъ какъ, благодаря напору восходящаго тока, вершина облака всегда нѣсколько выше, чѣмъ край растекающихся облаковъ, то высоту вершинъ можно принять приблизительно въ 8000 метр.

23 іюня 1906 года.

Образованіе облаковъ. 23-го іюня. Въ 6 ч. утра все небо покрыто слоистыми облаками. Въ 8 ч. у. слоистый покровъ сталъ принимать характеръ *ACu*, сквозь просвѣты которыхъ видны *Ci S*. Въ 9 ч. 30 м. у. отъ этого покрова остались только отдѣльныя широкія полосы, имѣющія характеръ отчасти *ACu*, отчасти *Ci Cu*. По всему небу много *Ci S*.

Въ 9 ч. 40 м. начали появляться небольшіе *Cu*, скоро исчезающіе. Съ теченіемъ времени они дѣлаются устойчивѣе. Въ 10 ч. 50 м. у. густота нижнихъ слоистыхъ облаковъ значительно уменьшилась и онѣ стали похожи на *Ci Cu*. *Cu* слабо развиваются въ вышину и сохраняютъ плоскую форму. Между 10 ч. 50 м. и 11 ч. утра развитіе *Cu* пошло быстрѣе, и въ 11 ч. 05 м. впервые замѣчено было растеканіе вершины у одного изъ наиболѣе развитыхъ облаковъ.

Въ 12 ч. д. *ACu* совершенно исчезли, и остались только *Cu*, *Ci* и *Cis*.



Черт. 35.

Въ 1-мъ часу дня облачность нѣсколько увеличивается. Въ 12 ч. 32 м. наблюдался небольшой смерчъ за Прѣсненскою заставою. Во 2-мъ часу дня облака восходящаго тока принимаютъ видъ широкихъ растекающихся покрововъ не очень большой толщины.

Въ 3 ч. 35 м. д. количество облаковъ замѣтно уменьшилось, а около 4 ч. д. оно опять немного возросло. Въ 5 ч. 30 м. веч. *Cu* почти совсѣмъ исчезли; много *ACu*.

Въ 7 ч. 30 м. всѣ облака восходящаго тока совершенно исчезли, и на небѣ осталось лишь немного *Ci*. Ночь ясная.

Высота облаковъ (черт. 35). Въ 10 ч. 30 м. у. поверхность росы находилась на высотѣ около 1000 м.; въ началѣ 1-го часа она достигла высоты 1500 м. Въ 1 ч. 40 м. она достигла наибольшей высоты—около 1700 м. и затѣмъ стала понижаться. Въ 4 ч. дня высота поверхности росы была уже около 1500 м.

ACu находились на высотѣ 2700 метр.

Высота вершинъ облаковъ восходящаго тока отъ 9 ч. 40 м. до 11 ч. у. непрерывно возрастала, сначала довольно медленно, потомъ скорѣе. Въ 11 ч. 10 м. у. вершины кучевыхъ облаковъ достигли 1900 метр. и оставались на этой высотѣ до 11 ч. 50 м. у. Затѣмъ началось опять развитіе въ вышину, и въ 12 ч. 15 м. д. вершины *Cu* достигли 2450 метр. и оставались на этой вышинѣ до 2 ч. 40 м. Между 2 ч. 40 м. и 3 ч. 40 м. дня высота вершинъ уменьшалась; въ 3 ч. 40 м. д. она сдѣлалась около 2000 м. и остановилась на этой вышинѣ. Въ 4 ч. 30 м. д. наблюденія были прекращены.

Судя по ходу развитія облаковъ, на высотѣ 1750—1800 метр. должна была существовать небольшая инверсія, которая задержала развитіе облаковъ въ вышину между 11 ч. 10 м. у. и 11 ч. 50 м. у. Затѣмъ, когда восходящіе токи усилились, они могли уже преодолѣть эту инверсію и доходить почти до 2500 м., гдѣ встрѣтили новое препятствіе.

Послѣ 2 ч. д., когда восходящіе токи снова стали ослабѣвать, они все меньше и меньше проникали кверху и, наконецъ, опять остановились на высотѣ 2000 метр.

Въ общемъ погода носила слабо выраженный антициклонный характеръ, что вполнѣ понятно, такъ какъ надъ Москвою все это время находился гребень сравнительно высокаго давленія, раздѣлявшій два минимума; но при этомъ давленіе было не очень высоко.

30 іюня 1906 года.

Образованіе облаковъ. 30 іюня въ 6 ч. у. ясно; есть только немного *Ci*. Въ 8 ч. 30 м. у. довольно много *Ci* и *CiS*. Около 9 ч. у. появились болѣе низкія облака въ видѣ слоя неопредѣленнаго типа.

Въ 9 ч. 15 м. у. появились первые *Cu*. Вѣтеръ Ю., довольно сильный. *Cu* мало развиваются въ вышину. Въ 10 ч. 10 м. у. образованіе *Cu* ослабѣло, а въ 10 ч. 18 м. у. они почти исчезли.

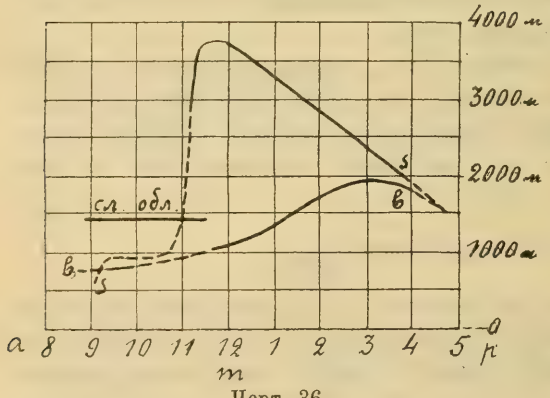
Въ 10 ч. 40 м. у. образованіе *FrCu* стало усилнваться; много *ACu*, *CiCu* и *CiS*. Въ 11 ч. у. въ разныхъ частяхъ неба начинаютъ показываться крупные *Cu*. Въ 11 ч. 30 м. у. слоистыя облака, имѣвшія характеръ близкій къ *ACu*., исчезли, *Cu* раз-

виваются очень сильно. Въ 11 ч. 42 м. у. записано, что облака наклонены къ В.

Такая же картина наблюдалась и въ началѣ 1-го часа дня; но въ 12 ч. 30 м. д. замѣчено было нѣкоторое уменьшеніе высоты восходящихъ токовъ и количества облаковъ, при чемъ облака восходящаго тока по большей части таяли, не растекаясь, что указывало на очень большую сухость высокихъ слоевъ атмосферы. Въ 1 ч. д. облаковъ стало еще меньше, и вертикальные ихъ размѣры продолжали уменьшаться.

Въ 1 ч. 30 м. д. на западѣ изъ мглы, покрывающей горизонтъ, выдѣляется контуръ верхней части высокаго *CuN*, въ остальной же части неба облаковъ немного, и вертикальные ихъ размѣры не велики. Въ 1 ч. 42 м. д. на СЗ. также показываются высокія растекающіяся облака и вершины большихъ *Cu*. Образованіе *CuN* на С. и СЗ. продолжается почти до 4 ч. дня; но облака эти не устойчивы и скоро исчезаютъ, а на ихъ мѣсто образуются другія.

Между тѣмъ въ окрестностяхъ Москвы и въ южной половинѣ неба образованіе облаковъ восходящаго тока становится все слабѣе. Въ 3 ч. 30 м. *Cu* приняли такой же видъ, какъ были въ началѣ 11-го часа утромъ. Въ 4 д. *Cu* почти исчезли, а въ 4 ч. 40 м. небо стало совершенно безоблачно.



Черт. 36.

Высота облаковъ (черт. 36). Слоистыя облака, образовавшіяся утромъ и нѣсколько напоминавшія собою *ACu*, находились на высотѣ около 1500 метровъ.

Cu сначала развивались очень туго; къ сожалѣнію, до 11 ч. у. не удалось произвести ни одного непосредственнаго измѣренія, за отсутствіемъ облаковъ по близости отъ обсерваторіи. Судя по видимому развитію облаковъ и вѣроятному въ эти часы положенію

поверхности росы, вершины *Cu* до 11 ч. 30 м. имѣли вышину не болѣе 1000 метр.

Въ началѣ 12-го часа стали возможны уже непосредственныя измѣренія, которыя показали, что въ 12 ч. 30 м. д. поверхность росы была на высотѣ 1000 метр. Затѣмъ высота ея быстро увеличивалась: 12 ч. д.—1080 м., 1 ч. д.—1340 м. 2 ч. д.—1740 м., 3 ч. д. 1950 м. Затѣмъ поверхность росы начала опускаться и въ 4 ч. д. была уже на высотѣ 1800 метр.

Вершины облаковъ восходящаго тока, державшіяся до 10 ч. 30 м. у. на высотѣ, близкой къ 1000 метр., послѣ этого стали быстро подниматься и около 12 ч. д. достигли высоты 3750 м. Затѣмъ высота вершинъ начала быстро уменьшаться, вплоть до самаго исчезновенія облаковъ, въ 4 ч. 40 м. веч. Въ 4 ч. 30 м. высота вершинъ облаковъ была около 1750 м.,—за $4^1/_2$ часа она уменьшилась на 2000 метр.

Форма кривой *SS* около полудня очень напоминаетъ діаграмму 4 августа 1905 г. Такъ же точно восходящіе токи, сначала быстро развивавшіеся, встрѣтили опускавшуюся инверсію, которая ихъ остановила и стала осаживать все болѣе и болѣе внизъ. И въ данномъ случаѣ такой ходъ облачности былъ также связанъ съ приближеніемъ антициклона. Обзоръ общаго состоянія атмосферы показываетъ, что на СЗ. Европы существовала депрессія, которая между 7 ч. у. и 1 ч. д. 30 іюня сильно раздвинулась къ В. Это способствовало довольно сильному развитію восходящихъ токовъ около Москвы. Но вмѣстѣ съ тѣмъ происходилъ также и притокъ сухого воздуха въ верхнихъ слояхъ атмосферы. Начавшееся съ 12 ч. д. пониженіе облачныхъ вершинъ показываетъ, что антициклонъ въ концѣ концовъ-взялъ верхъ. Борьба была весьма упорная: благодаря близости депрессіи и сильному нагрѣванію снизу (день былъ очень жаркій) восходящіе токи къ С. и СЗ. отъ Москвы то тамъ, то тутъ прорывались почти до 4 ч. дня и образовали высокія, сильно растекавшіяся облака. Но колоссальный притокъ сухого воздуха наверху дѣлалъ свое дѣло; къ 4 ч. дня восходящіе токи были окончательно побѣждены, и Москва вошла въ область антициклона. Въ 6-мъ часу вечера давленіе начало повышаться.

14 іюля 1906 года.

Образованіе облаковъ. Въ 7-мъ часу утра много *Cu*, довольно сильно развитыхъ. Также много *CiS*.

Въ 8 ч. у. *Cu* почти исчезли, а видимая высота оставшихся значительно уменьшилась. Около 8 ч. 20 м. *Cu* совсѣмъ исчезли. Вѣтеръ слабый ЮВ.

Съ 9 ч. у. начали образовываться ниже слоя *CiS* облачные покровы типа, близкаго къ *ACu*. Движеніе этихъ облаковъ направлено съ ЮЗ.

Въ 10 ч. 23 м. у. опять начали появляться *Cu*. Въ 10 ч. 40 м. они стали достигать вершинами до слоя *ACu*. Въ 10 ч. 46 м. на Югѣ образовался мощный восходящій токъ, нѣсколько наклоненный къ Западу. Въ 10 ч. 54 м. замѣченъ сильный восходящій токъ, на ЮЮЗ. Въ то же время на ЮЮЗ. *ACu* потеряли свой типичный характеръ, приняли очень большіе вертикальные размѣры и перешли въ типъ *StrCu*. Въ восходящихъ токахъ замѣчается раздѣленіе: одни растекаются на высотѣ слоя *ACu*, а другіе идутъ гораздо выше. Замѣтно, что тамъ, гдѣ слоистыя облака толсты, растеканіе *Cu* происходитъ на высотѣ слоистыхъ облаковъ, а гдѣ этотъ слой тонокъ, *Cu* свободно проходятъ сквозь него.

Въ 1 ч. д. почти все небо покрыто облачнымъ покровомъ, около просвѣтовъ замѣтны восходящіе токи, питающіе собою облачный покровъ.

Въ 2 ч. 20 м. На В. замѣченъ очень сильный восходящій токъ въ видѣ широкаго столба, поднимающійся гораздо выше слоистыхъ облаковъ; низъ его теряется въ мглѣ у горизонта.

Въ 3-мъ и 4-мъ часу замѣтно во многихъ мѣстахъ образованіе весьма высокихъ облаковъ типа *CuN*.

Въ $5^1/_2$ ч. д. небо совершенно бозоблачно.

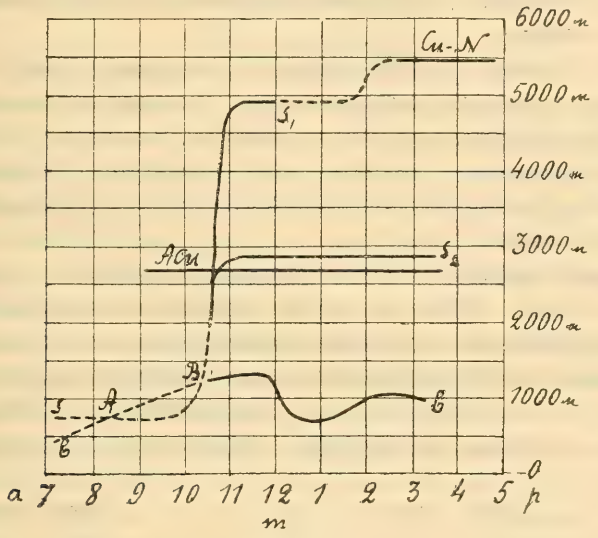
Въ 7 ч. веч. много очень мелкихъ и нѣжныхъ *CiCu*.

Въ 8 ч. веч. въ С. части неба много *Ci* и *CiS*.

Высота облаковъ (черт. 37). Характерную особенность этого дня составляетъ постоянное присутствіе слоя облаковъ на высотѣ около 2800 метр. отъ 9 ч. у. до 5 ч. веч. Слой этотъ мѣстами имѣлъ характеръ *ACu*, мѣстами же иногда переходилъ въ довольно мощные *Str Cu*. Наибольшая толщина этихъ облаковъ, на-

блюдавшаяся около 11 ч. у. на ЮЮЗ., достигала 2000 метр. (нижняя поверхность 2800 метр., вершины 4800 метр.).

Высота поверхности росы въ 10 ч. 23 м. у., когда начали, послѣ перерыва, вновь показываться *Cu*, была 1180 метр. Около 11 ч. 35 м. она достигла 1330 метр., послѣ чего стала опускаться довольно быстро и къ 12 ч. 45 м. д. уменьшилась до 750 метр. Затѣмъ поверхность росы опять начала подниматься, въ 2 ч.



Чер. 37.

40 м. достигла 1050 метр., послѣ чего вновь начала понемногу опускаться.

Развитіе восходящихъ токовъ въ вышину сначала шло очень быстро. По достиженіи вершинами кучевыхъ облаковъ слоя *ACu*, нѣкоторыя изъ нихъ стали растекаться на высотѣ этого слоя, доходя вершинами почти до 3000 метр., а другія поднимались гораздо выше, достигая высоты въ 4900 метр. Послѣ 2 ч. д. стали замѣчаться еще болѣе мощные восходящіе токи, вершины которыхъ доходили до 5500 метр.

Въ утренніе часы измѣренія не могли быть произведены; но произведенныя записи о ходѣ облачности позволяютъ начертить кривыя росы и облачныхъ вершинъ такъ, какъ это изображено пунктиромъ на черт. 37.

По ходу облачности можно заключить, что съ утра имѣлась инверсія на высотѣ между 500 и 700 метр. Расположеніе кривыхъ ясно показываетъ причину отсутствія облаковъ на протяженіи времени между *A* и *B*. Около 10 ч. у. эта инверсія исчезла, и восходящіе токи получили возможность развиваться свободно. Болѣе слабые восходящіе токи задерживались на высотѣ *ACu*, гдѣ очевидно имѣлась небольшая инверсія, а болѣе сильные поднимались почти до 5000 метр., гдѣ также задерживались, встрѣтивши болѣе сильную инверсію.

Москва въ этотъ день находилась на границѣ между слабымъ циклономъ и слабымъ антициклономъ. Поэтому и распредѣленіе инверсій не представляетъ ничего особенно типичнаго: онѣ встрѣчаются на различныхъ высотахъ и не достигаютъ большой силы. Это конечно благопріятствовало значительному вертикальному развитію восходящихъ токовъ.

Особеннаго вниманія заслуживаетъ кривая высотъ поверхности росы за 14 іюля. Здѣсь мы видимъ совершенно необычный изгибъ между полуднемъ и 2 ч. д. чтобы проконтролировать, не является ли эта аномалія просто результатомъ какихъ-нибудь ошибокъ въ измѣреніяхъ, я выписалъ изъ книги наблюденій Унив. обсерваторіи ежечасныя величины температуры и относительной влажности для 14 іюля.

	темп.	влаж. %		темп.	влаж. %
7 ч. у.	18,4	76	11 ч. у.	27,2	57
8 ч. у.	20,3	72	12 ч. д.	26,6	62
9 ч. у.	22,1	68	1 ч. д.	25,9	65
10 ч. у.	24,3	65	2 ч. д.	26,2	60
			3 ч. д.	29,2	59

Въ Конст. Межев. институтѣ ежечасныя величины были слѣдующія:

	темп.	влаж. %		темп.	влаж. %
10 ч.	25,2	55	1 ч.	26,3	41
11 ч.	27,1	56	2 ч.	26,5	54
12 ч.	25,5	59	3 ч.	26,7	53

Отсюда видно, что и другіе метеорологическіе элементы въ это время представляютъ аномалію въ томъ же направленіи.

Я думаю, что это можетъ быть объяснено выпаденіемъ небольшого дождя къ Ю. отъ Москвы. При большой облачности и плохомъ освѣщеніи этотъ дождь легко могъ пройти незамѣченнымъ. Выпаденіе дождя на Ю. отъ Москвы тѣмъ болѣе вѣроятно, что въ 12-мъ часу на Ю. наблюдались особо сильные восходящіе токи. Затѣмъ Ю. вѣтеръ принесъ въ Москву воздухъ, охлажденный дождемъ и увлажненный сильнымъ испареніемъ выпавшей воды съ поверхности почвы.

21 іюля 1906 года.

Образованіе облаковъ 21 іюля. Утромъ совершенно безоблачно. Въ 8 ч. 10 м. у. на Ю. появилось плоское облачко неопредѣленнаго типа. Въ 8 ч. 15 у. такія же облачка появились на ЮВ.; повидимому они похожи на небольшіе кусочки *CiS.* Въ 8 ч. 21 м. такихъ облаковъ стало довольно много, а къ 9 ч. 15 м. количество ихъ уменьшилось. Движеніе этихъ облачковъ происходило отъ ЮЗ., внизу же вѣтеръ былъ Ю.

Въ 9 ч. 20 м. у. на СВ. появилось первое облако восходящаго тока, но вскорѣ исчезло. Слоистыхъ облаковъ, описаннаго выше типа, немного, но толщина ихъ увеличилась.

Въ 10 ч. 33 м. у. на ЮЮЗ. появились маленькіе *Cu.* Въ 10 ч. 40 м. у. *Cu* показались въ большомъ числѣ на ЮВ., а въ 10 ч. 52 м. также и на З. Въ 11 ч. 30 м. у. *Cu.* образуются уже повсемѣстно. Въ облакахъ восходящаго тока замѣчается раздѣленіе: одни изъ нихъ доходятъ только до слоистыхъ облаковъ, а другія поднимаются гораздо выше. Въ 1-мъ часу дня замѣчено, что очертанія облаковъ восходящаго тока очень расплывчаты и какъ бы волокнисты. Въ 1 ч. 20 м. облака наклонены отъ СВ. къ ЮЗ. при умѣренномъ Ю. вѣтрѣ; это указываетъ на существованіе вверху слабаго В. или ЮВ. вѣтра. Во 2-мъ часу дня разница между облаками восходящаго тока сдѣлалась особенно рѣзкою: одни имѣютъ видъ высокихъ столбовъ или горъ, а другія сохраняютъ плоскую, приплюснутую форму. Въ 2 ч. дня плоскія облака исчезли и остались одни только высокія.

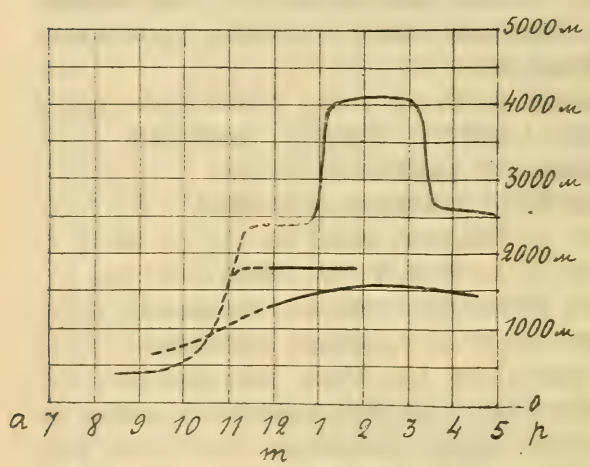
Около $3^1/_2$ ч. д. замѣчено рѣзкое уменьшеніе отношенія высотъ верха и низа кучевыхъ облвковъ. Въ 5-мъ часу замѣчено нѣкоторое стремленіе къ рядовой группировкѣ облаковъ, но ряды коротки и не устойчивы. Направленіе ихъ съ ССВ. на ЮЮЗ. Въ 4 ч.

22 мм. были сняты на планѣ три почти параллельныхъ ряда, длиною въ 11, 23 и 20 килом.; разстояніе между ними были: 7 и 20 килом. Въ 4 ч. 14 м. д. былъ сфотографированъ довольно длинный рядъ.

Въ 4 ч. 23 м. на СЗ. замѣчены были близъ горизонта типичные грибообразные *CuN*.

Въ 5 ч. 40 м. веч. по всему небу легкіе *Ci*. На зап. части неба сплошной покровъ: повыше — молочно-бѣлаго цвѣта, а пониже—синевато-сѣраго. На фонѣ этого покрова видны болѣе низкіе *Str*. Въ Вост. части неба довольно много *Cu*, порядочно развитыхъ въ вышину и расположенныхъ хорошо замѣтными рядами.

Въ 7 ч. 15 м. веч. по всему небу *CiS*. Съ Зап. надвигается темная гряда облаковъ, направленная отъ ССЗ. къ ЮЮВ. За этой грядой небо пасмурно. Облака, составляющія гряду, растекаются къ В. Между грядою и дальнѣйшимъ сплошнымъ покровомъ есть просвѣтъ, сквозь который видно голубое небо съ большимъ количествомъ *Ci*.



Черт. 38.

Когда проходилъ въ зенитѣ край облачной гряды, замѣчено было временное усиленіе вѣтра.

Послѣ 9 ч. веч. все небо сплошь заволокло облаками. Въ 10 ч. 50 м. веч. замѣчалось паденіе отдѣльныхъ рѣдкихъ капель дождя.

Высота облаковъ (черт. 38). Плоскія облака, образовавшіяся утромъ, были на высотѣ около 1700 метр. Высота эта была измѣрена впослѣдствіи, когда кучевыя облака стали доходить вершинами до слоя утреннихъ облаковъ.

Поверхность росы въ 11 ч. 50 м. находилась на высотѣ 1250 метр. Въ 2 ч. 15 м. д. она достигла наибольшей высоты—около 1600 метр., а къ 4 ч. 15 м. опять опустилась до 1500 метр. и далѣе продолжала медленно опускаться.

Высота вершинъ облаковъ восходящаго тока сначала увеличивалась непрерывно, но не очень быстро, отъ 10 ч. 30 м. до 11 ч. 30 м. Около 11 ч. вершины кучевыхъ облаковъ достигли слоя плоскихъ облаковъ, находившагося на высотѣ около 1700 метр., и здѣсь произошло раздѣленіе восходящихъ токовъ: болѣе слабые останавливались на высотѣ около 1750 метр., а болѣе сильные развивались далѣе и около 11 ч. 30 м. достигали уже высоты въ 2400 метр., на этой высотѣ ихъ развитіе пріостановилось болѣе чѣмъ на часъ.

Около 1 ч. д. высокія облака начали сильно развиваться въ вышину и въ 1 ч. 20 м. достигли своими вершинами до высоты 4100 метр., вершины же низкихъ облаковъ попрежнему держались на высотѣ около 1750 метр. Въ 2 ч. низкія облака исчезли, высокія же до 3-хъ часовъ достигали той же высоты 4100 метр.

Съ 3 ч. д. высота облачныхъ вершинъ начала довольно быстро уменьшаться и къ 3 ч. 40 м. достигла 2650 метр.; затѣмъ уменьшеніе пошло гораздо медленнѣе, и въ 5 ч. вершины облаковъ достигали всего 2500 метр.

Изъ описаннаго хода облачности можно заключить, что утромъ существовала въ нижнихъ слояхъ атмосферы довольно сильная инверсія, которая не позволяла восходящимъ токамъ развиваться вверхъ и образовать облака; около 10 ч. у. эта инверсія исчезла; около слоя облаковъ, образовавшихся утромъ, также была небольшая инверсія, которая задерживала до 2 ч. дня болѣе слабые восходящіе токи. Болѣе сильные восходящіе токи преодолѣвали эту инверсію, но были задерживаемы новою инверсіею на высотѣ 2400 метр., которую преодолѣли около 1 ч. д. Дойдя до высоты 4100 метр., восходящіе токи вновь были задержаны, и на этотъ разъ уже окончательно. Послѣ полудня, по мѣрѣ уменьшенія инсоляціи, восходящіе токи стали ослабѣвать и терять свой напоръ, почему съ 3 ч. дня ихъ высота начала уменьшаться, сначала быстро, а потомъ все медленнѣе.

Синоптическая карта для 9 ч. вечера 20 іюля показываетъ существованіе длиннаго выступа области низкаго давленія, простиравшагося отъ Каргополя черезъ Вологду и Москву почти до Курска и ограниченнаго рѣзкою извилиною изобары 755 метр. По всей вѣроятности, эта извилина произошла отъ образованія ряда малыхъ сегментарныхъ минимумовъ, которые въ 9 ч. веч.

оказались расположенными по указанной выше линіи. Приближеніе къ Москвѣ этой полосы низкаго давленія не осталось безъ вліянія на облачность. Близость барометрической депрессіи нарушила существовавшее раньше довольно равномѣрное распредѣленіе давленія и вызвала усиленіе градіентовъ. Это сейчасъ же вызвало стремленіе облаковъ къ построенію въ ряды, которое стало замѣчаться съ 4 ч. д. Къ 5 ч. 30 м. веч. рядовая группировка была уже вполнѣ ясно выражена. Въ 5-мъ часу замѣчены были на З., откуда шелъ минимумъ, высокія грибообразныя облака. Затѣмъ на З. началось сильное развитіе облаковъ, уже описанное выше, которое завершилось прохожденіемъ могучаго облачнаго вала и образованіемъ сплошного покрова на всемъ небѣ.

22-го іюля во всей Россіи было невысокое давленіе, весьма равномѣрно распредѣленное, что давало большой просторъ образованію малыхъ мѣстныхъ депрессій и грозъ. Одна изъ нихъ прошла къ В. отъ Москвы.

Утромъ 21 іюля въ Кучинѣ у г. Рябушинскаго совершенъ былъ змѣйковый полетъ, который, по слабости вѣтра, могъ быть доведенъ только до 535 метр. надъ поверхностью земли. Слѣдующая ниже таблица представляетъ результаты этого полета.

Подъемъ.					Спускъ.				
Время.	Высота надъ поверх. земли метр.	Темп. C°.	Отн. влаж. 0/0.	Сила вѣтра m/s.	Время.	Высота надъ поверх. земли метр.	Темп. C°.	Отн. влаж. 0/0.	Сила вѣтра m/s.
10^h 51^m а.	0	23,4	54	—	11^h 58^m а.	535	16,0	65	6
11—12	140	19,2	60	7	12—06	415	17,2	64	8
36	282	18,2	62	8	14	391	17,5	62	7
50	354	17,2	63	7	52	391	17,6	62	7
58	535	16,0	65	6	1—11	356	18,6	60	8
					18	165	20,2	59	6
					24	141	21,2	57	9
					26	0	25,3	54	—

Полетъ былъ произведенъ уже послѣ исчезновенія утренней инверсіи; но слѣды ея еще сказываются въ медленномъ пониженіи температуры съ высотою въ слоѣ между 150 и 300 метр. Ниже 150 метр. пониженіе температуры съ высотою доходитъ до 3° на 100 метр. Слѣдовательно напоръ восходящихъ токовъ долженъ былъ быть очень силенъ. Средній размѣръ измѣненія температуры съ высотою между поверхн. земли и 353 метр.: для подъема— 1,38° на 100 метр., и для спуска—1,74° на 100 метр. Среднее— 1,56° на 100 метр.

28 іюля 1906 года.

Образованіе облаковъ. 28 іюля въ 6 ч. у. было много *ACu*; надъ нами замѣчались *CiS*. Въ 7 ч. у. *ACu*, все болѣе развиваясь въ вышину, мѣстами приняли видъ настоящихъ *Cu*. Въ 7 ч. 30 м. у. количество этихъ облаковъ нѣсколько уменьшилось, но мощность ихъ осталась попрежнему значительною: на В. онѣ даже переходятъ на вершинахъ въ растекающіеся потоки типа *Ci* и походятъ на *CuN*, при чемъ замѣтно также паденіе изъ нихъ небольшого дождя.

Въ 8 ч. 10 м. у. вѣтеръ умѣр. ССВ.; много *CiS*, полосы которыхъ расходятся изъ В. части горизонта; въ В. части неба они составляли сплошной покровъ. Количество высокихъ кучевыхъ облаковъ немного уменьшилось; на В. ясно видно было паденіе дождя.

Въ 8 ч. 50 м. начали падать отдѣльныя рѣдкія капли дождя. Въ 8 ч. 55 м. видно было паденіе довольно сильнаго дождя надъ центромъ и южною частью города; облака движутся съ СВ. Отъ 8 ч. 58 м. до 9 ч. $02^1/_2$ м. у. падалъ умѣренный дождь. Отъ 9 ч. 06 мин. до 9 ч. 09 м. у. опять шелъ дождь, но слабѣе предыдущаго.

Въ 9 ч. 50 м. у. всѣ болѣе густыя облака прошли къ З., на В. половинѣ неба сплошной туманный покровъ въ родѣ *CiS*. Въ 10 ч. у. на С. начали показываться обыкновенныя облака восходящаго тока (*Cu*) небольшихъ размѣровъ. Въ 10 ч. 42 м. малые *Cu* видны на С., СЗ. и З. Въ 11 ч. 05 м. у. малые *Cu* замѣчаются по всему горизонту.

Въ 10 ч. 56 м. у. на СВ. замѣчены слоистыя облака, постепенно надвигавшіяся со скоростью 8 метр. въ секунду. Въ 11 ч.

44 м. край этихъ облаковъ достигъ зенита. Около 12 ч. 20 м. отношеніе между высотами вершинъ и низа кучевыхъ облаковъ достигло 3,5. Между 12 ч. 15 м. и 12 ч. 30 м. д. нѣсколько разъ замѣчалось паденіе мелкихъ дождевыхъ капель изъ слоистыхъ облаковъ. Въ 12 ч. 23 м. д. на СЗ. сильный восходящій токъ достигъ вершиною до слоистыхъ облаковъ. Затѣмъ и въ другихъ мѣстахъ стало замѣчаться то же.

Въ 1 час. 30 м. дня опять упало нѣсколько мелкихъ капель дождя.

Въ $6^1/_2$ час. веч. въ разныхъ частяхъ неба видны были *CuN*. Въ 8-мъ часу веч. стала надвигаться съ СВ. гроза; въ 7 ч. 50 м. веч. начали замѣчаться порывы вѣтра, поднимавшіе пыль. Впереди грозы, примѣрно подъ краемъ растекающихся облаковъ, образовались сильные восходящіе токи, наклоненные къ области дождя. Въ 8 ч. 45 м. веч. начался дождь. Сильная гроза и дождь продолжались до 10 ч. вечера.

Высота облаковъ. 28 іюля почти не удалось произвести измѣреній высоты облаковъ восходящаго тока. Поэтому я не имѣлъ возможности вычертить діаграмму облачности и ограничиваюсь только приведеніемъ данныхъ, которыя удалось получить.

Утреннія облака, похожія сначала на *ACu*, а потомъ перешедшія въ типъ *Cu*, наблюдались на очень большой высотѣ: ихъ основанія находились на высотѣ 3300 метр. Высоту низа обыкновенныхъ *Cu* удалось измѣрить всего одинъ разъ: въ 12 ч. 23 м. дня 800 метр. При большой влажности, господствовавшей весь день, основанія облаковъ, образуемыхъ восходящими токами, возникающими въ нижнихъ слояхъ атмосферы, должны были находиться очень низко, особенно утромъ. Поэтому образованіе облаковъ типа *Cu*, имѣвшихъ основаніе на высотѣ 3300 м., указываетъ на существованіе восходящихъ токовъ, начинавшихся на значительной высотѣ надъ поверхностью земли. Общій ходъ облачности позволяетъ сдѣлать такія заключенія о распредѣленіи температуры по высотѣ утромъ 28 іюля: до 10 ч. утра существовала утренняя низкая инверсія, которая задерживала восходящіе токи на очень малой высотѣ и препятствовала образованію кучевыхъ облаковъ; выше инверсіи, въ очень толстомъ слоѣ воздуха, на нѣсколько километровъ въ вышину, паденіе температуры было очень близко къ 1° на 100 метр., а мѣстами даже немного болѣе;

поэтому возникали восходящіе токи, начинавшіеся на большой высотѣ надъ поверхностью земли, и образовавшіе сначала *ACu*, а потомъ мощныя гряды типа *Cu*.

Слоистыя облака, замѣченныя около полудня, имѣли высоту также около 3100 м. (два измѣренія дали 3323 м. и 2950 м.).

Слабое давленіе, занимавшее большую часть Россіи и постепенно распространявшееся, сказалось въ эти дни сильнымъ развитіемъ восходящихъ токовъ и многочисленными грозами.

11 августа 1906 года.

Образованіе облаковъ. Въ 6 ч. у. небо совершенно ясно. Въ 7 ч. утра появились слоистыя облака, переходящія по краямъ въ типъ *ACu* и *CiCu*. Въ 8 ч. 30 м. у. все небо покрыто слоемъ облаковъ, которыя около просвѣтовъ похожи на *ACu* и *CiCu*. Въ 9 ч. утра облака двигались съ ЮЗ., а вѣтеръ былъ между Ю. и ЮЮВ., довольно сильный.

Въ 9 ч. 16 м. у. замѣчены первые маленькіе *Cu* на ЮВ. и СВ. Въ 9 ч. 55 м. у. развитіе облаковъ восходящаго тока очень мало подвинулось впередъ; все небо покрыто облаками типа *StrCu*. Въ 10 ч. 13 м. у. облаковъ восходящаго тока стало больше, но размѣры ихъ попрежнему очень малы.

Въ 10 ч. 32 м. у. подъ верхними слоистыми облаками видны мѣстами еще болѣе низкія слоистыя облака. Съ 11 ч. 35 м. у. начали изрѣдка падать отдѣльныя мельчайшія капли дождя, все небо сплошь покрыто облаками. Въ 12 ч. 20 м. паденіе капель прекратилось. Облака восходящаго тока очень малочисленны и ничтожныхъ размѣровъ.

Въ 1 ч. 02 м. д. на Ю. и ЮЮЗ. видно паденіе небольшого дождя изъ слоистыхъ облаковъ; на З. виденъ болѣе сильный дождь. Направленіе движенія облаковъ отъ ЮЗ. Отъ 1 ч. 34 м. до 1 ч. 41 м. опять падали рѣдкія и мелкія капли дождя. Около 1 ч. д. образованіе облаковъ восходящаго тока замѣтно усилилось.

Въ 2 ч. 10 м. у. облаковъ восходящаго тока почти совсѣмъ не замѣтно. Въ 2 ч. 35 м. д. край слоистыхъ облаковъ прошелъ черезъ зенитъ, и облака эти удалились въ Сѣв. часть неба. На Ю. части неба очень много *CiS*,—чѣмъ ближе къ горизонту, тѣмъ гуще; облака восходящаго тока ничтожны и видны только на ЮЗ.

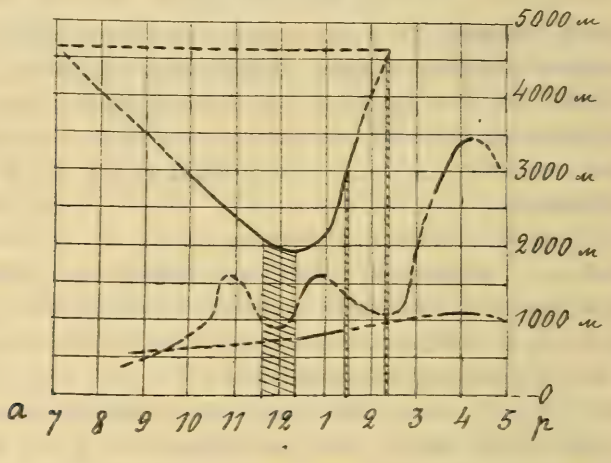
Между 2 ч. 18 м. и 2 ч. 21 м. дня падали мельчайшія рѣдкія капли дождя изъ облака типа въ родѣ *ACu*.

Въ 2 ч. 50 м. д. развитіе облаковъ восходящаго тока на Ю. и ЮЗ. стало усиливаться. Въ 3 ч. д. на ЮЗ. выступаютъ изъ тумана, окутывающаго горизонтъ, неясные контуры высокихъ *Cu*.

Въ 4 ч. 24 м. опять замѣчены *ACu* на Ю. и ЮЗ. Въ 4 ч. 51 м. на З. вдали видно паденіе дождя.

Въ 5 ч. 14 м. веч. можно было ясно видѣть, какъ растекшіяся облака восходящаго тока постепенно переходятъ въ типъ *ACu*.

Высота облаковъ. (Черт. 39.) День 11-го августа былъ весьма



Черт. 39.

неблагопріятенъ для измѣренія высоты облаковъ. Непосредственно опредѣлить высоту нижней поверхности кучевыхъ облаковъ удалось только два раза: въ 12 ч. 49 м. д. найдена высота 810 метр., и въ 3 ч. 59 м. д.—1125 метр. Чтобы хотя приблизительно провести кривую высотъ поверхности росы и затѣмъ отъ нея при помощи относительныхъ измѣреній перейти къ высотѣ вершинъ облаковъ, я вычислилъ для 9 ч. у. высоту поверхности росы по формулѣ, приводимой въ гл. II, 1-й части, исходя изъ температуры и влажности, наблюдавшихся въ это время у поверхности земли; искомая высота получила съ 660 метр. Такое вычисленіе для даннаго дня можно считать довольно близкимъ къ истинѣ, такъ какъ если сдѣлать такое же вычисленіе для 1 ч. д. и 4 ч. д., то по-

лучатся высоты 875 метр. и 1100 метр., весьма близкія къ наблюденнымъ около этого времени. Но во всякомъ случаѣ я позволилъ себѣ начертить найденную такимъ образомъ кривую высотъ поверхности росы только пунктиромъ, за исключеніемъ небольшихъ кусочковъ, прилегающихъ къ точкамъ, опредѣленнымъ непосредственнымъ измѣреніемъ. Соотвѣтственно этому и кривая вершинъ облаковъ восходящаго тока въ большей своей части вычерчена пунктиромъ, такъ какъ она опредѣлена путемъ относительныхъ измѣреній облачною алидадою, исходя изъ кривой высотъ поверхности росы.

Высота вершинъ кучевыхъ облаковъ измѣнялась въ этотъ день весьма замѣчательнымъ образомъ. Сначала развитіе *Cu* пошло довольно быстро, такъ что въ концѣ 11-го часа ихъ вершины достигали уже высоты въ 1600 метр. Но затѣмъ началось пониженіе, и въ 12 ч. д. облака восходящаго тока уже не шли выше 1000 метр. Это пониженіе было явно связано съ наблюдавшимся около 12 ч. дня паденіемъ небольшого дождя изъ верхнихъ облаковъ, вызвавшимъ нисходящій токъ. Хотя дождь былъ настолько ничтоженъ, что даже не могъ быть измѣренъ, но на кучевыя облака онъ оказалъ очень замѣтное вліяніе.

По окончаніи дождя развитіе кучевыхъ облаковъ опять усилилось, и вершины ихъ стали доходить опять почти до 1600 метр. Но затѣмъ вновь начало замѣчаться по временамъ паденіе мельчайшихъ дождевыхъ капель, и кучевыя облака опять настолько сократились въ вертикальныхъ своихъ размѣрахъ, что ихъ вершины лишь немного переходили за 1000 метр. высоты.

Въ $2^1/_2$ ч. д. верхнія облака удалились къ С., и на нѣкоторомъ разстояніи отъ ихъ края стало замѣчаться усиленное развитіе облаковъ восходящаго тока. Въ 3 ч. дня высота вершинъ облаковъ восходящаго тока уже превосходила 2000 метр., а въ началѣ 5-го часа доходила почти до 3500 метр. Въ 5 ч. д. замѣтно было даже паденіе дождя изъ вновь образовавшихся облаковъ. Послѣ $4^1/_2$ ч. дня высота вершинъ *Cu* опять начала уменьшаться.

Для верхнихъ облаковъ, проходившихъ надъ Москвою между 7 ч. у. и $2^1/_2$ ч. д., удалось сдѣлать столько измѣреній, что кривую высотъ ихъ низа можно было вычертить точно отъ 10 ч. у. до $1^3/_4$ ч. д. Для высоты верха этихъ облаковъ удалось сдѣлать только одно измѣреніе, давшее 4570 метр.; поэтому верхняя гра-

ница этихъ облаковъ и концы нижней кривой вычерчены пунктиромъ. Въ 10 ч. утра нижняя поверхность этихъ облаковъ находилась на высотѣ 3000 метр.; въ 12 ч. д.—на 2000 метр. и въ 1 ч. 45 м. дня—на 3500 метр.

Змѣйковый полетъ въ Аэродинамическомъ Институтѣ Д. П. Рябушинскаго далъ въ этотъ день слѣдующіе результаты.

Подъемъ.				Спускъ.			
Время.	Высота надъ поверхност. земли mt.	t C°	Относител. влажность. %	Время.	Высота надъ поверхност. земли mt.	t C°	Относител. влажность. %
$9^h\ 54^m$ a	0	18,2	72	$11^h\ 24^m$ a	2175	—0,3	89
10—01	235	15,6	77	44	1994	1,9	94
05	393	13,8	78	48	1858	2,5	93
16	913	9,4	80	12—10	1238	8,1	78
26	1266	6,8	77	16	1035	8,2	79
38	1447	5,1	77	26	774	11,9	75
11—12	1604	3,9	80	36	411	13,4	79
24	2175	—0,3	89	39	94	16,5	75
				41	0	18,2	67

Никакого дождя въ Кучинѣ не наблюдалось, но въ то время, когда въ Москвѣ замѣчалось паденіе ничтожнаго дождя (около 12 ч. дня), змѣйковый полетъ показалъ увеличеніе влажности на высотахъ болѣе 1400 метр. Очевидно, что здѣсь падавшія изъ облаковъ капли были настолько малы и немногочисленны, что успѣвали испариться, не доходя до земли. Малое паденіе температуры съ высотою объясняетъ слабое развитіе кучевыхъ облаковъ въ вышину: отъ поверхности земли до 1450 метр. паденіе температуры около 11 ч. у. 13,10 (0,903° на 100 метр.), до 1600 метр. 14,3° (0,894° на 100 метр.), а до 2175 метр.—только 18,5° (0,85. на 100 метр.). Въ нижнихъ слояхъ распредѣленіе температуры

соотвѣтствуетъ неустойчивому равновѣсію: между поверхностью земли и 400 метр. паденіе температуры: въ 10 ч. у. 4,4°, и около 1 ч. дня 4,8°.

Инверсій не наблюдалось, но слѣдуетъ отмѣтить, что при спускѣ пройденъ былъ почти изотермическій слой между 1035 и 1238 метр. и вообще наблюдалось очень медленное паденіе температуры въ слоѣ между 411 и 1238 метр.: 5,3° на 827 тетр. или 0,64° на 100 метр.

Наблюденныя обстоятельства показываютъ, что верхнія облака 11 августа не были облаками восходящаго тока. Падавшія изъ этихъ облаковъ капли были настолько мелки, что при малѣйшемъ восходящемъ токѣ онѣ не могли бы падать. Увеличеніе влажности подъ наиболѣе густою частью облаковъ также указываетъ на паденіе изъ облаковъ мелкой водяной пыли. Мы уже видѣли (см. часть I гл. IV), что такія явленія свойственны растекающимся облакамъ. Всѣ записи, произведенныя при наблюденіяхъ, показываютъ, что дожденосность облаковъ увеличивалась къ З.: въ то время, какъ въ Москвѣ падалъ очень слабый дождь, въ Кучинѣ, на 25 километровъ восточнѣе, дождя не было; видимое паденіе дождя изъ облаковъ также постоянно было сильнѣе на западѣ. Всѣ эти данныя заставляютъ думать, что на нѣкоторомъ разстояніи къ западу отъ Москвы проходилъ рядъ сильныхъ восходящихъ токовъ, достигавшихъ высоты болѣе 4500 метр. и растекавшихся въ восточномъ направленіи, образуя мощный облачный покровъ, и что облака, проходившія надъ Москвою между 7 ч. у. и $2^1/_2$ ч. д. принадлежали къ этому обширному покрову растекающихся облаковъ.

Въ 5 ч. д. были наблюдаемы облака, растекающіяся къ ССЗ. при высотѣ поверхности растеканія около 3000 метр. Это показываетъ, что на высотѣ 4500 метр. и 3000 метр. направленія градіента были различны, и оба, въ свою очередь, отличались отъ направленія градіента у поверхности земли—къ ЗСЗ.

Въ день 11 августа можно было наблюдать очень ясно явленія, описанныя въ гл. VI 1-й части: сначала обширный покровъ растекающихся облаковъ препятствовалъ развитію восходящихъ токовъ, а по временамъ нисходящіе токи, вызванные паденіемъ дождя, еще болѣе понижали верхнюю границу восходящихъ токовъ; когда растекающіяся облака прошли, то на нѣкоторомъ разстояніи отъ нихъ началось довольно сильное развитіе восходящихъ токовъ.

15 августа 1906 года.

Образованіе облаковъ. 15 августа въ 6-мъ часу утра было совершенно ясно. Съ 6 ч. у. появились *ACu* и *CiCu* въ небольшомъ количествѣ. Въ 7 ч. 30 м. у. *ACu* и *CiCu* удалились къ Ю., и осталось только немного *CiS*. Въ 9 ч. 16 м. у. небо было совершенно безоблачно, только у самаго горизонта кое-гдѣ видны *Str* и *CiS*.

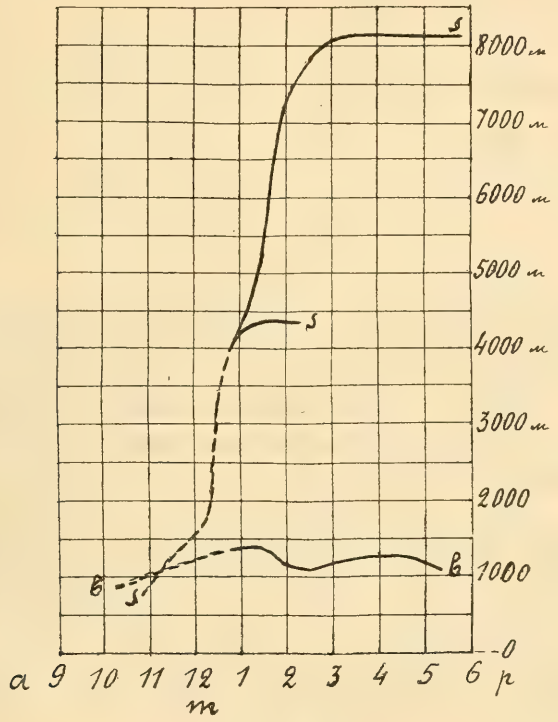
Въ 10 ч. 05 м. у. появились на ССЗ. вблизи горизонта первыя облака восходящаго тока въ видѣ маленькихъ *Cu*. Въ то же время на СЗ. у самаго горизонта видно было едва замѣтное очертаніе вершины очень высокаго и весьма удаленнаго кучевого облака. Съ этого момента весь день, параллельно со слабо развитыми облаками восходящаго тока замѣтны были въ разныхъ мѣстахъ очень сильно развитые восходящіе токи, образовавшіе облака типа *CuNi*. Въ 11 ч. 50 м. замѣтно повсемѣстное образованіе малыхъ *Cu*, но развитіе ихъ идетъ слабо. Съ 12 ч. 15 м. нѣкоторые *Cu* начали быстро развиваться въ вышину, а въ 12 ч. 43 м. дня стало замѣчаться у нихъ растеканіе вершинъ, но въ то же время вершины нѣкоторыхъ облаковъ стали подниматься все выше и выше, за эту поверхность растеканія.

Въ 3 ч. дня уже самые высокіе восходящіе токи достигли предѣльной высоты и стали растекаться. При этомъ замѣчено, что у облаковъ, растекавшихся ранѣе на болѣе низкомъ уровнѣ, растеканіе происходило въ южномъ направленіи, а у наиболѣе высокихъ *CuNi* растеканіе происходило къ С.

Съ 2 ч. 30 м. д. стало замѣчаться у облаковъ средней величины нѣкоторое стремленіе къ рядовой группировкѣ, выражавшееся впрочемъ слабо и вскорѣ изчезнувшее; направленіе рядовъ наблюдалось отъ ССВ къ ЮЮЗ.

Въ 5 ч. 25 м. кучевыхъ облаковъ осталось уже очень немного; на ЮВ. и З. видны были *CuNi*. Мѣстами протягивались полосы *CiS*, образовавшихся изъ растекшихся *CuNi*. Кое-гдѣ замѣчались также небольшія площади высокихъ *Str*, образовавшихся изъ *Cu*, растекшихся на меньшей высотѣ, чѣмъ *CuN*. Въ 6 ч. 10 м. *Cu* совершенно изчезли, а къ 11 ч. ночи небо сдѣлалось совершенно безоблачно.

Высота облаковъ. (Черт. 40.) Высота нижней поверхности облаковъ восходящаго тока въ 12 ч. 40 м. д. была 1350 метр. Къ 1 ч. 20 м. д. она увеличилась до 1400 метр., затѣмъ стала уменьшаться и въ 3 ч. 20 м. д. достигла 1100 метр. Потомъ высота низа облаковъ стала понемногу возрастать, достигла въ 4 ч. дня второго максимума въ 1350 метр., послѣ чего стала уменьшаться.



Черт. 40.

Въ 5 ч. веч. нижняя поверхность облаковъ наблюдалась уже на высотѣ около 1220 метр.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены ежечасныя величины температуры, относительной и абсолютной влажности, наблюдавшіяся на обсерваторіяхъ: Университетской и Константиновскаго Межевого Института.

		10 ч. у.	11	12	1 ч. д.	2	3	4	5
Университетъ.	Температ. C°	21,1	22,3	23,1	24,0	24,1	24,1	24,1	23,9
	Относит. влаж. %	63	59	56	53	53	52	51	52
	Абсол. влаж. мм.	11,6	11,8	11,8	11,7	11,8	11,6	11,5	11,4
Конст. Мсж. инст.	Температ. C°	22,1	23,1	24,2	24,3	24,9	24,9	24,2	23,2
	Относит. влаж. %	59	57	54	50	49	47	47	50
	Абсол. влаж. мм.	11,6	11,9	12,0	11,1	11,4	11,0	10,3	10,6

Отсюда видно, что въ 2 ч. дня произошла задержка въ уменьшеніи относительной влажности около земной поверхности и нѣкоторое увеличеніе абсолютной влажности. Вмѣстѣ съ тѣмъ въ это же время поверхность росы понизилась почти на 300 метр.

Вершины облаковъ восходящаго тока сначала, между 11 и 12 ч. дня, держались только немногимъ выше поверхности росы; но съ 12 ч. 15 м. онѣ начали быстро подниматься, и въ 12 ч. 40 м. д. были наблюдаемы уже на высотѣ около 4000 метр. Между 12 ч. 40 м. д. и 1 ч. 15 м. д. ростъ облаковъ въ вышину нѣсколько замедлился, и нѣкоторыя облака даже начали явственно растекаться на высотѣ между 4000 и 4500 метр. Послѣ этого небольшого замедленія развитіе облаковъ опять пошло быстрѣе, и въ 3 ч. д. вершины ихъ достигли высоты нѣсколько болѣе 8000 метр., на который развитіе облаковъ и остановилось.

Съ цѣлью провѣрить величину наибольшей высоты облачныхъ вершинъ была опредѣлена въ 4-мъ часу дня угловая высота вершинъ *CuN* на ЮВ. и затѣмъ путемъ письменныхъ сношеній съ начальниками станцій „Быково“, „Бронницы“ и „Фаустово“ собраны свѣденія о выпаденіи дождей въ этотъ день вдоль М.-Казанской жел. дороги. На ст. „Быково“, отстоящей отъ обсерваторіи на 33 килом., дождя не было, въ Бронницахъ (56 кил.) ылъ въ 2 ч. довольно сильный дождь и въ 4 ч. д.—очень сла-

бый, остальное время было ясное; въ Фаустовѣ (68 кил.) былъ небольшой дождь послѣ 3 ч. д., небо же было облачно все время. Въ 4-мъ часу дня *tg* угла возвышенія надъ горизонтомъ верхняго края дождевыхъ облаковъ по направленію М.-Каз. ж. д. былъ 0,133. Принимая, что край тучи былъ приблизительно надъ Бронницами, мы получимъ высоту:

$$h = 56 \times 0{,}133 + 250\ ^{1}) = 7700 \text{ метр.}$$

Принимая во вниманіе состояніе погоды въ Бронницахъ и Фаустовѣ въ 4-мъ часу дня и припоминая, что въ это время у высокихъ *CuN* наблюдалось растеканіе къ С., можно думать, что обѣ станціи находились подъ окраиною области растеканія сильныхъ восходящихъ токовъ, расположенныхъ южнѣе, и что измѣренная угловая высота относится къ краю растекающихся облаковъ. Такъ какъ высота вершинъ облаковъ всегда нѣсколько болѣе высоты поверхности растеканія, то можно сказать съ полною увѣренностью, что вершины восходящихъ токовъ доходили до 8000 метр., что вполнѣ согласно съ діаграммою.

Дождь въ Бронницахъ въ 2 ч. дня зависѣлъ, вѣроятно, отъ прохожденія одного изъ болѣе слабыхъ восходящихъ токовъ, растекавшихся на высотѣ 4000—4500 метр.

Направленіе края дождевыхъ облаковъ на ЮВ. въ 4-мъ часу дня было опредѣлено помощью угломѣрныхъ наблюденій и оказалось отъ ЮЗ. на СВ., т.-е. почти параллельно изобарамъ.

15 августа Москва находилась на границѣ между циклономъ и антициклономъ, т.-е. въ положеніи, когда часто наблюдаются грозы.

И дѣйствительно, хотя въ этотъ день въ Москвѣ и не наблюдалось грозы, но въ окружности, особенно на ЮВ. восходящіе токи доходили до 8000 метр. и должны были вызвать мѣстныя грозы.

15 августа въ Кучинѣ были произведены два змѣйковыхъ полета, достигшихъ значительной высоты.

---

[1]) 250 метр. поправка на сферичность земли.

1-й полетъ.

Подъемъ.				Спускъ.			
Время.	Высота надъ поверхност. земли mt.	t C°	Относител. влажность %.	Время.	Высота надъ поверхност. земли mt.	t C°	Относител. влажность %.
7^h 47^m а	0	18,2	72	9^h 34^m а	2724	—3,0	82
58	91	**14,0**	78	54	2434	—0,3	83
59	299	**16,8**	64	10—12	1998	3,5	79
8—03	418	**17,8**	59	26	1450	8,6	75
08	599	16,0	60	41	1146	12,6	68
17	732	15,2	61	53	648	**16,2**	62
32	1182	9,9	68	56	527	**15,5**	69
42	1784	4,3	75	59	336	17,8	74
9—06	2015	2,2	78	11—03	124	19,6	70
23	2434	—1,0	81	07	0	23,0	59
34	2724	—3,0	82				

Рано утромъ видна очень сильная утренняя инверсія, задержавшая образованіе кучевыхъ облаковъ до 12-го часа. При спускѣ инверсія эта уже почти исчезла.

2-й полетъ.

Подъемъ.				Спускъ.			
Время.	Высота надъ поверхност. земли mt.	t C°	Относител. влажность %.	Время.	Высота надъ поверхност. земли mt.	t C°	Относител. влажность %.
12^h 57^mр.	0	23,0	54	2^h 56^mр.	2445	0,1	72
1—05	151	20,3	56	3—08	2273	2,7	73
21	543	16,2	64	19	1883	5,3	70
42	884	12,5	73	31	1601	7,6	69
2—04	1121	10,8	65	36	1574	7,9	79
29	1329	9,2	64	46	1248	10,5	65
46	1886	4,4	68	56	1031	12,8	72
56	2445	0,1	72	4—07	534	18,3	64
				19	139	22,2	55
				21	0	23,2	52

Въ это время инверсій между поверхностью земли и 2500 метр. не наблюдалось, какъ этого и слѣдовало ожидать, судя по діаграммѣ облачности. Въ 5-мъ часу около поверхности земли замѣчается уже очень медленное паденіе температуры съ высотою; поэтому питаніе восходящихъ токовъ снизу прекратилось, и облака восходящаго тока въ $5^1/_2$ часовъ почти исчезли.

За оба полета 15 августа нигдѣ не было встрѣчено очень сухихъ слоевъ. Это несомнѣнно благопріятствовало развитію облаковъ восходящаго тока.

18 августа 1906 г.

Образованіе облаковъ. 18 августа утромъ было совершенно ясно. Въ 9 ч. 15 м. утра появился на С. первый *Cu*. Въ 9 ч. 35 м. появилнсь *Cu* на СВ. и СЗ. *Cu* на СѢв. хорошо развиваются. Въ 9 ч. 43 м. у. надъ городомъ видны высокіе восходящіе токи съ пылью, на вершинахъ которыхъ начинается сгущеніе пара, *Cu* появляются во всѣхъ частяхъ неба. Въ началѣ 11-го часа стало замѣчаться растеканіе наиболѣе развитыхъ кучевыхъ облаковъ. Вѣтеръ ЮЗ. слабый. Въ 10 ч. 30 м. у. развитіе *Cu* въ сѣверной части неба идетъ сильно, а въ южной—гораздо слабѣе.

Въ 10 ч. 45 м. у. начало замѣчаться нѣкоторое стремленіе облаковъ къ рядовой группировкѣ. Въ 11 ч. 30 м. мѣстами видны были хорошо сформированные ряды; направленіе отъ ЮЗ. къ СВ. Послѣ 12 ч. дня рядовая группировка исчезла.

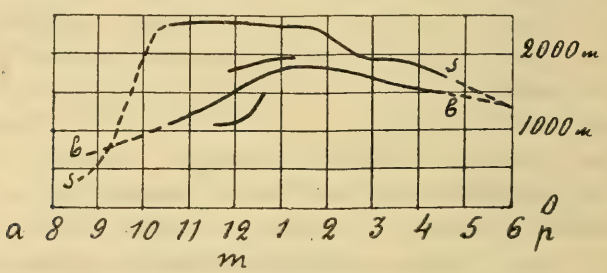
Въ 11 ч. 36 м. на западной половинѣ неба облака восходящаго тока почти исчезли. На З. у горизонта видны *CiS*; въ другихъ частяхъ неба *CiS* не замѣчаются.

Во 2-мъ часу дня облака восходящаго тока приняли весьма незначительные размѣры и оставались въ такомъ состояніи до 6 ч. 10 м., когда онѣ совершенно исчезли. Вечеромъ ясно.

Высота облаковъ (черт. 41). Измѣренія можно было начать только около 11 ч. у., за отсутствіемъ облаковъ поблизости. Въ 11 ч. у. поверхность росы находилась на высотѣ 1200 метр. и довольно быстро поднималась.

Между 11 ч. 30 м. у. и 1 ч. дня измѣренія давали чрезвычайно различныя величины для высоты поверхности росы, несмотря на то, что наблюденія располагались такъ, чтобы всегда опредѣлять

высоту облака по тѣни, падающей отъ нижняго его края. Желая разобраться въ этой аномаліи, я подвергнулъ эти наблюденія самому всестороннему разсмотрѣнію. Между прочимъ я нанесъ на планъ проекціи всѣхъ наблюдавшихся въ это время облаковъ; при этомъ оказалось, что всѣ низкія облака находились надъ западною частью города, близъ Кудринской площади и Смоленскаго рынка, а наиболѣе высокіе—надъ центральной частью города. Топографическія условія этихъ мѣстностей весьма значительно разнятся: къ ЮЗ. отъ Москвы болѣе чѣмъ на 10 килом. тянется низменная полоса, изобилующая водою и огородами, сначала по долинѣ Москвы рѣки, и далѣе по долинѣ р. Сѣтуни, центръ же города находится въ особо неблагопріятныхъ условіяхъ относительно влаги: испаренія вездѣ вокругъ почти нѣтъ, между тѣмъ каменныя



Черт. 41.

мостовыя и стѣны, а въ особенности желѣзныя крыши очень сильно нагрѣваются солнцемъ. При господствовавшемъ въ это время слабомъ ЮЗ. вѣтрѣ воздухъ, попадавшій въ западную часть города проходилъ предварительно большое пространство по мѣстамъ, гдѣ испареніе было значительно, и находился въ соприкосновеніи съ ними достаточно долгое время, чтобы увеличить свой запасъ влаги; поэтому восходящіе токи, поднимавшіеся въ З. части города, имѣли наиболѣе низкую поверхность росы. Надъ центромъ же города, наоборотъ, поверхность росы была очень высока, благодаря малой влажности и высокой температурѣ воздуха. На діаграммѣ, кромѣ линіи высотъ поверхности росы для всей мѣстности, вычерчены также линіи для центра и западной окраины города Москвы; изъ нихъ видно, что въ полдень поверхность росы надъ центромъ города была почти на 800 метр. выше, чѣмъ надъ З. окраиною.

Поверхность росы поднималась до 1 ч. 30 м. д., когда она достигла 1800 метр.; надъ центромъ города въ 1 ч. д. высота поверхности росы доходила почти до 2000 метр. Къ 4 ч. 20 м. д. поверхность росы опустилась до 1500 метр., и далѣе продолжала медленно опускаться.

Вершины облаковъ восходящаго тока сначала быстро поднимались; затѣмъ съ 10 ч. 30 м. у. до 1 ч. 40 м. д. онѣ оставались между 2300 и 2400 метр. Между 1 ч. 40 м. д. и 2 ч. 50 м. д. высота вершинъ облаковъ уменьшилась съ 2300 м. до 1950 м.; отъ 2 ч. 50 м. до 3 ч. 20 м. она оставалась на 1950 м., а затѣмъ стала опять уменьшаться, но нѣсколько медленнѣе прежняго. Въ 4 ч. 30 м. д. вершины облаковъ находились уже всего на 1670 метр. надъ поверхностью земли и далѣе продолжали опускаться.

Весь день 18 августа Москва находилась въ области антициклона. Хотя давленіе понемногу и понижалось, но оттѣсненіе книзу облаковъ, начавшееся около 2 ч. д. и продолжавшееся до вечера, показывало, что притокъ воздуха къ антициклону въ верхнихъ слояхъ продолжался, хотя и не очень энергично и съ перерывами. Это указывало на устойчивость антициклона; и дѣйствительно утромъ 19 августа циклонъ, бывшій на западѣ, передвинулся къ сѣверу, а область высокаго давленія въ Россіи расширилась.

Въ общемъ ходъ давленія очень напоминаетъ 30 іюня 1906 г. Точно такъ же и ходъ облачности имѣетъ много общаго съ наблюдавшимся 30 іюня: какъ и тогда, происходитъ систематическое осаживаніе книзу восходящихъ токовъ, но съ меньшею быстротою. Одинаковыя причины вызвали и одинаковыя послѣдствія.

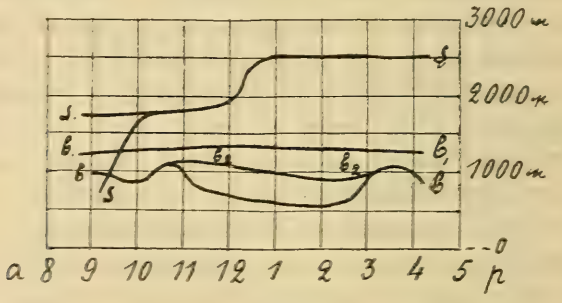
22 августа 1906 года.

Образованіе облаковъ. Въ 6 ч. у. ясно, есть только немного *CiS*. Въ 6 ч. 30 м. у. стали образоваться облака типа *Str*, *Cu* и *ACu*. Въ 9 ч. 25 м. у. появились малые *Cu* въ части неба, свободной отъ *StrCu*. Вѣтеръ все время ЮЮЗ. и ЮЗ., довольно сильный. Въ 10 ч. 16 м. развитіе облаковъ восходящаго тока еще очень мало подвинулось впередъ. Въ 11 ч. 10 м. у. облака восходящаго тока такъ смѣшались съ *ACu* и *StrCu*, что ихъ трудно различить.

Въ 12 ч. 10 м. д. начало замѣчаться у горизонта паденіе дождя. Далѣе до самаго вечера небо оставалось пасмурно, а къ 11 ч. ночи стало ясно.

Высота облаковъ (черт. 42). Около 9 ч. утра удалось измѣрить высоту слоя *StrCu*, которая оказалась: высота низа 1200—1250 метр.; высота верха—1800 метр. Затѣмъ въ теченіе всего дня замѣчались облака, имѣвшія основаніе на высотѣ между 1200 и 1300 метр. Облака восходящаго тока, появившіяся впервые въ 9 ч. 25 м. у., имѣли поверхность росы на высотѣ около 1000 метр.; около этой высоты поверхность росы держалась до 4 часовъ, съ небольшими отклоненіями вверхъ и внизъ. Между 11 ч. у. и 3 ч. д. основанія нѣкоторыхъ облаковъ наблюдались на гораздо меньшей высотѣ—отъ 600 до 750 метр. Это, вѣроятно, зависѣло отъ мѣстныхъ разностей во влажности воздуха около земной поверхности, вызванныхъ начавшими перепадать небольшими дождями.

Верхняя поверхность слоя *StrCu* отъ 9 до 12 ч. держалась на



Черт. 42.

высотѣ между 1750 метр. и 1850 метр.; на этой же высотѣ оставались и вершины восходящихъ токовъ. Между 12 ч. и 1 ч. д. вершины облаковъ поднялись до 2500 метр. и держались около этой высоты до самаго вечера.

22 августа Москва находилась на южной окраинѣ сильнаго циклона, расположеннаго на сѣверѣ, а на ЮЗ. отъ Москвы находился антициклонъ, перемѣщавшійся къ В. Вліяніе этого антициклона сказалось въ малой высотѣ, которой достигали вершины облаковъ.

Змѣйковые полеты въ аэродинамическомъ институтѣ г. Рябушинскаго въ Кучинѣ были произведены 22 августа дважды: первый между 8 ч. 20 м. у. и 10 ч. 12 м. у., а второй—между 2 ч. 11 м. д. и 3 ч. 52 м. д.

Результаты ихъ слѣдующіе:

1-й полетъ.

Подъемъ.					Спускъ.				
Время.	Высота отъ поверх. земли метр.	t C°.	Отн. влаж. %	Сила вѣтра метр. въ сек.	Время.	Высота отъ поверх. земли метр.	t C°.	Отн. влаж. %	Сила вѣтра метр. въ сек.
$8^h\ 20^m$ а.	0	16,8	63		$9^h\ 20^m$	1622	**6,0**	82	13
37	149	15,5	64	5	21	1569	**4,0**	85	13
46	744	9,9	64	13	37	1269	6,8	84	13
9—02	1155	**5,6**	73	11	59	633	11,2	71	13
9	1244	**6,6**	69	11	10—06	333	14,2	63	9
19	1569	**3,9**	85	11	9	135	16,4	60	7
20	1622	**6,0**	82	13	12	0	17,1	63	

2-й полетъ.

$2^h\ 11^m$ р.	0	19,0	64		$2^h\ 49^m$	1470	6,4	93	—
20	422	14,4	73	7	11	1135	7,8	87	11
30	1034	8,0	85	14	29	772	12,2	82	10
40	1301	6,6	88	13	38	552	14,3	81	8
49	1470	6,4	93	—	46	264	17,5	73	9
					52	0	20,1	55	

Утромъ довольно сильная инверсія наблюдалась на высотѣ около 1600 метр., нѣсколько ниже вершинъ облаковъ, какъ этого и нужно было ожидать. Кромѣ того, небольшая инверсія была найдена въ 9 ч. у. на высотѣ 1155—1244 метр., т.-е. непосредственно подъ нижнею поверхностью слоя *Str—Cu*. Это показываетъ, что *Str—Cu* имѣли характеръ растекающихся облаковъ: изъ нихъ падали внизъ мелкія капельки, которыя быстро испарялись и охлаждали воздухъ.

Если бы это были облака восходящаго тока, подобное явленіе было бы невозможно. Такое заключеніе о характерѣ *Str—Cu* подтверждается еще тѣмъ, что утромъ развитіе восходящихъ токовъ началось въ части неба, свободной отъ *Str—Cu*.

25 августа 1906 года.

Образованіе облаковъ. 25 августа въ 6 ч. у. небо стало очищаться отъ покрывавшихъ его *Str*, которые, наконецъ, совсѣмъ удалились къ югу.

Въ 6 ч. 15 м. у. появилось много *Fr Cu*. Въ 6 ч. 40 м. они исчезли, а въ 7 ч. у. появились опять. Въ 9 ч. у. облаковъ стало такъ много, что солнце большую часть времени было закрыто ими; но вертикальные размѣры облаковъ не велики.

Въ 10 ч. 40 м. у. стала замѣчаться нѣкоторая наклонность къ рядовой группировкѣ облаковъ. Направленіе наиболѣе замѣтныхъ рядовъ отъ ЗСЗ къ ВЮВ. Но въ общемъ ряды коротки и мало устойчивы.

Въ 11-мъ часу замѣчено, что *Cu* сильно наклонены къ В. Такъ какъ вѣтеръ все время дулъ съ З., то это заставляетъ предполагать, что съ высотою вѣтеръ усиливается.

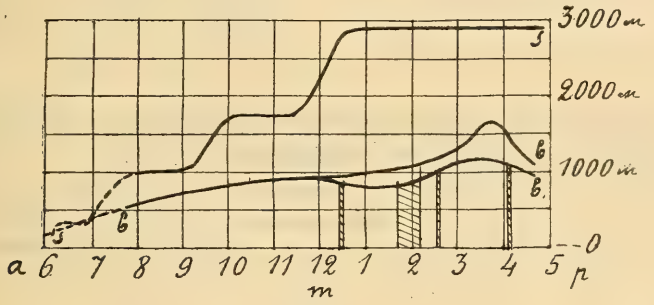
Въ 11 ч. 43 м. у. на С. около горизонта видно паденіе дождя. Съ 12 ч. д. паденіе дождя начинаетъ замѣчаться и въ другихъ мѣстахъ, а около 12 ч. 30 м. оно замѣчается уже въ очень многихъ мѣстахъ, во всѣхъ частяхъ горизонта. Между 12 ч. 26 м. и 12 ч. 31 м. падали рѣдкія капли дождя. Въ 12 ч. 34 м. вѣтеръ очень ослабѣлъ, сохраняя западное направленіе, а въ 12 ч. 36 м. достигъ опять прежней силы.

Отъ 1 ч. 39 м. д. до 2 ч. 10 м. д. опять шелъ дождь. Между 2 ч. 33 м. и 2 ч. 36 м. накрапывалъ очень слабый дождь. Вообще съ 12 ч. д. замѣчалось прохожденіе съ З. на В. многочисленныхъ небольшихъ областей дождя.

Въ конецъ 4-го часа паденіе дождя стало замѣчаться все менѣе и менѣе. Въ 3 ч. 48 м. дождь былъ виденъ лишь въ одномъ мѣстѣ (на СВ.), и то небольшой. Затѣмъ паденіе дождя опять начало все болѣе и болѣе распространяться. Отъ 4. 03 м. д. до 4 ч. 06 м. д. падали рѣдкія капли дождя. Въ 4 ч. 15 м. опять упало нѣсколько капель дождя. Около 6 ч. веч. шелъ дождь въ разныхъ мѣстахъ Москвы. Въ 7 ч. веч. было пасмурно. Въ 11 ч. ночи стало ясно.

Высота облаковъ (черт. 43). Измѣренія можно было начать только въ концѣ 8-го часа. Но изъ хода облачности въ ранніе утренніе часы можно ясно видѣть, что восходящіе токи достигли поверхности росы въ 6 ч. 15 м. у., но затѣмъ были задержаны утреннею инверсіею немного выше поверхности росы. Между тѣмъ послѣдняя, благодаря нагрѣванію поверхности земли, все повышалась и въ 4 ч. 40 м. поднялась настолько, что восходящіе токи уже перестали достигать ея. Поэтому и облака исчезли. Около 7 ч. у. восходящіе токи преодолѣли инверсію и стали довольно быстро развиваться въ вышину; опять появились облака.

Въ 7 ч. 47 м. у. поверхность росы была на высотѣ 580 метр. отъ поверхности земли. Восходящіе токи въ 7 ч. 50 м. стали доходить до 1000 метр., но на этой высотѣ ихъ развитіе останови-



Черт. 43.

лось, и они до 9 ч. 10 м. у. не шли далѣе 1000 метр.; лишь немногіе, особенно сильные, доходили до 1100—1200 метр. Съ 9 ч. 10 м. у. высота вершинъ облаковъ начала увеличиваться и въ 10 ч. 10 м. у. достигла 1750 метр. На этой высотѣ вершины облаковъ оставались до 11 ч. 30 м. Въ 11 ч. 30 м. у. вершины облаковъ опять начали быстро подниматься и въ 12 ч. 30 м. д. достигли 2900 метр.; на этой высотѣ онѣ оставались до 5 ч. веч., когда наблюденія были прекращены. Такимъ образомъ, прежде чѣмъ достигнуть окончательной высоты, вершины облаковъ имѣли три довольно длинныя остановки.

Поверхность росы, какъ уже было сказано, въ 7 ч. 47 м. у. наблюдалась на высотѣ 580 метр. Затѣмъ она медленно поднималась: въ 9 ч. у. она была на высотѣ 720 метр., а въ 11 ч. у.— на высотѣ 900 метр.

Когда начались въ разныхъ мѣстахъ дожди, единство поверхности росы сразу нарушилось. Это вполнѣ понятно: по близости отъ мѣстъ, гдѣ недавно прошелъ дождь, воздухъ влажнѣе, и потому поверхность росы ниже, чѣмъ на мѣстахъ, гдѣ дождя не было, или онъ выпалъ настолько давно, что земля уже успѣла нѣсколько просохнуть. Съ полудня высота поверхности росы колебалась между слѣдующими предѣлами:

въ	12	ч.	—	м.	д.	между	900	и	960	метр.
„	1	„	—	„	„	„	820	„	1000	„
„	2	„	—	„	„	„	870	„	1090	„
„	3	„	—	„	„	„	1090	„	1280	„
„	3	„	40	„	„	„	1160	„	1650	„
„	3	„	45	„	„	„	1160	„	1670	„
„	4	„	—	„	„	„	1130	„	1580	„
„	4	„	35	„	„	„	1000	„	1680	„

25 августа въ аэродинамическомъ институтѣ Д. П. Рябушинскаго были произведены два змѣйковыхъ полета.

1-й полетъ.

Подъемъ.					Спускъ.				
Время.	Высота надъ поверх. земли mt.	t C°.	Отн. влаж. %	Сила вѣтра mt/s.	Время.	Высота надъ поверх. земли mt.	t C°.	Отн. влаж. %	Сила вѣтра mt/s.
$8^h\ 20^m$ а.	0	12,0	66	—	$9^h\ 23^m$ а.	1461	**0,3**	79	12
29	90	9,8	68	7	26	1422	**—0,2**	82	12
50	814	3,7	83	13	36	1232	1,3	85	12
9—07	1132	1,0	83	14	45	1082	1,9	87	12
12	1295	0,3	87	14	50	996	2,5	90	13
23	1461	0,3	79	12	57	824	4,5	88	10
					10—08	441	8,8	76	10
					14	84	12,0	68	6
					17	0	12,0	62	—

При спускѣ обнаружена инверсія на высотѣ между 1422 и 1461 метр. надъ землею; впрочемъ, о верхней границѣ инверсіи по этому полету судить точно нельзя, т. к. высота 1461 метр. представляетъ высшую точку полета, и потому не извѣстно, какъ измѣнилась температура выше. При подъемѣ инверсія не наблюдалась, а замѣчалось только очень слабое паденіе температуры между 1100 и 1500 метр.; такимъ образомъ, инверсія образовалась между 9 ч. 23 м. и 9 ч. 26 м. у. Высота инверсіи почти на 290 метр. ниже той высоты, на которой остановились вершины облаковъ между 10 и $11^1/_2$ ч. у.

Долгое нахожденіе вершинъ облаковъ на высотѣ 1000 метр. между 7 ч. 50 м. у. и 9 ч. у. оставило свой слѣдъ въ видѣ медленнаго паденія температуры надъ 1000 метр., замѣченнаго при подъемѣ змѣя; при спускѣ паденіе температуры въ этихъ слояхъ было уже гораздо быстрѣе, т. к. очагъ охлажденія перемѣстился выше.

Этотъ полетъ ясно показываетъ, что инверсіи, которыя наблюдаются нѣсколько ниже вершинъ облаковъ, не представляются чѣмъ-то заранѣе существующимъ, а образуются одна за другою вслѣдствіе соприкосновенія облаковъ съ сухимъ воздухомъ верхнихъ слоевъ атмосферы.

2-й полетъ.

Подъемъ.					Спускъ.				
Время.	Высота надъ поверх. земли mt.	t C°.	Отн. влаж. %	Сила вѣтра mt/s.	Время.	Высота надъ поверх. земли mt.	t C°.	Отн. влаж. %	Сила вѣтра mt/s.
$1^h\ 58^m$ р.	0	10,6	46	8	$2^h\ 26^m$	995	— 2,0	75	13
2—02	111	7,3	61	10	55	910	— 0,8	69	14
12	510	2,8	59	14	3—05	743	1,4	64	11
26	995	— 2,0	75	13	12	461	4,1	56	14
					17	118	7,0	54	10
					23	0	10,0	45	5

Если сравнить данныя обоихъ полетовъ, то бросается въ глаза сильное охлажденіе нижнихъ слоевъ воздуха въ послѣполуденные часы. У поверхности земли охлажденіе это равнялось 2°, а на высотѣ 1000 метр. доходило до 4,5°. Источникомъ этого охлажденія явились, конечно, холодные нисходящіе токи, вызванные паденіемъ дождя, которое начало замѣчаться около полудня, а съ 12 ч. 30 м. распространилось по всему видимому горизонту. Вмѣстѣ съ тѣмъ нельзя не отмѣтить быстрое убываніе температуры съ высотою и большую сравнительно сухость у поверхности земли, несмотря на идущіе кругомъ дожди; между поверхностью земли и 995 метр. среднее паденіе температуры на 100 метр. было при подъемѣ 1,27°, а при спускѣ 1,21°, а относительная влажность у поверхности земли была въ 1 ч. 58 м. д.—46% и въ 3 ч. 23 м. д.—45%. Это явленіе можно объяснить такъ: холодный и влажный воздухъ, приносимый восходящими токами въ областяхъ дождя, растекался по поверхности земли слоемъ нѣсколько болѣе 1000 метровъ толщины; но такъ какъ вмѣстѣ съ тѣмъ солнце грѣло довольно сильно и земля была сравнительно тепла, то слой воздуха, прилегающій къ земной поверхности, очень быстро нагрѣвался; это нагрѣваніе происходило настолько быстро, что испареніе не успѣвало пополнять запаса влаги и влажность воздуха уменьшалась съ повышеніемъ температуры.

Весь день 25 августа происходило слабое повышеніе давленія, что сказалось въ тѣхъ многочисленныхъ препятствіяхъ, которыя встрѣчали въ своемъ развитіи восходящіе токи; только послѣ трехъ продолжительныхъ остановокъ они могли достигнуть высоты около 3000 метр. Дожди, начавшись около полудня, не распространялись на большія площади и не отличались продолжительностью.

26 августа Москва находилась уже въ восточной части сильнаго циклона, и дождь, начавшись вскорѣ послѣ полудня, продолжался непрерывно до поздней ночи.

5 сентября 1906 года.

Образованіе облаковъ. Въ 6 ч. у. ясно. Съ 6 ч. 30 м. у. много *StrCu* и *CiS*. Въ 8 ч. 20 м. у. появились въ разныхъ частяхъ неба близъ горизонта малые *Cu*. Въ 8 ч. 40 м. *Cu* начали достигать вершинами до слоя *StrCu* и входить въ нихъ. Вѣтеръ

умѣренный З.; облака движутся съ З. Въ 9 ч. 15 м. у. многочисленныя облака восходящаго тока совершенно смѣшались со *StrCu* и образовали общій покровъ типа *StrCu*.

Въ 9 ч. 45 м. у. слоистыя облака совершенно исчезли и остались только облака восходящаго тока въ очень большомъ количествѣ, но совершенно плоской формы. Въ 10 ч. 20 м. у. облаковъ стало нѣсколько меньше; сквозь промежутки между ними видны мѣстами *CiCu* и *CiS*. Въ 11 ч. 30 м. облака восходящаго тока сохраняютъ свою плоскую форму. Въ 11-мъ и 12-мъ часахъ замѣчено, что по временамъ появляются облака, выдѣляющіяся между прочими по своему вертикальному развитію; но вскорѣ они опять приходятъ къ общему уровню и далѣе не развиваются; измѣренія показали, что вершины этихъ облаковъ поднимались метровъ на 150 выше общаго уровня. Это явленіе иногда замѣчалось и послѣ, до самаго вечера.

Въ началѣ 2-го часа замѣчено, что облачность начала увеличиваться. Въ 1 ч. 13 м. д. стала явственно видна рядовая группировка; направленіе рядовъ отъ ЗСЗ. Вѣтеръ З., довольно сильный. Въ 1 ч. 40 м. очень много облаковъ восходящаго тока. Хорошо выраженная рядовая группировка.

Въ 2 ч. 44 м. д. количество облаковъ восходящаго тока замѣтно уменьшилось. По всему небу тонкая пелена *CiS*. Рядовая группировка облаковъ выражена гораздо слабѣе.

Въ 4 ч. д. *CiS* обратились въ сплошную молочно-бѣлую пелену; на С. пелена эта всего гуще, и ниже ея есть еще *Str*.

Въ 6 ч. веч. облака восходящаго тока почти исчезли, и остались только высокіе *Str*, застилающіе все небо тонкимъ покровомъ.

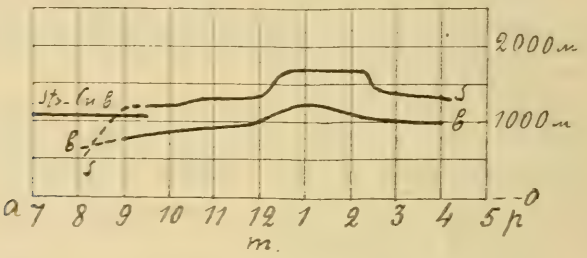
Въ 9 ч. веч. много *Str*, въ промежутки между которыми проглядываетъ луна. Въ 9 ч. 50 м. нѣсколько минутъ накрапывалъ слабый дождь. Въ 10 ч. веч. небо сплошь покрыто слоистыми облаками. Въ 1-мъ часу ночи начался сильный дождь.

Высота облаковъ (черт. 44). Высота нижней поверхности утреннихъ *StrCu* была измѣрена весьма точно и оказалась 1060 метр.

Высота поверхности росы въ 8 ч. 46 м. у. была 740 метр. Въ 10 ч. 30 м. у. она дошла до 940 метр. и оставалась почти на той же высотѣ до 11 ч. 30 м. у. Затѣмъ поверхность росы начала опять

подниматься и въ 1 ч. д. достигла наибольшей высоты—1250 метр. Къ 3 ч. д. поверхность росы уже опустилась до 1000 метр. и оставалась на этой высотѣ до 4 ч. д. Далѣе уже не удалось произвести измѣреній.

Вершины облаковъ восходящаго тока около половины 9-го доходили до высоты 1220 метр.; на той же высотѣ находилась верхняя поверхность слоя *StrCu*. Далѣе высота вершинъ облаковъ увеличивалась очень медленно: къ 12 ч. д. она достигла 1330 метр. Наиболѣе сильное увеличеніе замѣчалось въ 11-мъ часу (въ 10 ч.—1220 метр., въ 11 ч.—1300 метр.). Въ 12 ч. 10 м. д. началось быстрое увеличеніе высоты вершинъ облаковъ, которая въ 12 ч.



Черт. 44.

30 м. д. достигла 1700 метр. и оставалась на этой высотѣ до 2 ч. 20 м. д. Затѣмъ вершины облаковъ опять рѣзко понизились до 1380 метр. и продолжали медленно понижаться; въ 4 ч. д. онѣ достигали только 1350 метровъ.

Ходъ облачности указываетъ на существованіе сильныхъ инверсій сначала на высотѣ около 1100 метр., а потомъ около 1600 метр. Пониженіе облачныхъ вершинъ послѣ 2 ч. 30 м. д. заставляло предполагать въ это время быстрое пониженіе инверсіи или образованіе новой на высотѣ около 1200 метр., но данныя змѣйковаго полета показали, что ни того, ни другого не было, и что инверсія сохранилась на прежней высотѣ, но восходящіе токи не доходили до нея.

5-го сентября было произведено въ аэродинамическомъ институтѣ два змѣйковыхъ полета, давшіе нижеслѣдующіе результаты.

1-й полетъ.

Подъемъ.					Спускъ.				
Время.	Высота надъ поверх. земли mt.	t C°.	Отн. влаж. %	Сила вѣтра m/ts.	Время.	Высота надъ поверх. земли mt.	t C°.	Отн. влаж. %	Сила вѣтра m/ts.
9^h—15^m а.	0	8,6	61	—	10^h—59^m а.	2153	— 3,2	30	9
22	165	4,1	62	10	11—11	1976	— 2,7	30	9
26	434	2,8	64	7	31	1578	— 0,2	30	9
34	606	0,7	68	12	45	1334	— **0,1**	28	12
42	804	— 1,1	70	10	48	1297	— **1,7**	32	9
47	958	— 3,0	74	11	49	1247	— **0,5**	38	10
58	1162	— **4,6**	82	10	52	1161	— **2,7**	56	9
10—06	1372	— **0,4**	50	10	58	955	— 0,1	64	8
29	1734	— 1,4	36	10	12—03 р.	728	2,4	66	8
45	2043	— 2,7	32	10	10	471	4,8	62	9
59	2153	— 3,2	30	9	16	85	8,6	55	7
					19	0	10,6	51	—

Запись метеорографа показываетъ рѣзкую инверсію на высотѣ отъ 1160 метр. до 1372 метр. при подъемѣ и до 1334 метр. при спускѣ. Высота вершинъ облаковъ была въ 10 ч. у. (при первомъ прохожденіи инверсіи)—1220 метр., а въ 11 ч. 50 м. у. (при обратномъ прохожденіи змѣя черезъ инверсію)—1320 метр. Въ 10 ч. у. инверсія очень сильна, и восходящіе токи не могутъ пройти далѣе 60 метровъ отъ ея начала; въ 11 ч. 50 м. инверсія нѣсколько ослабѣла, а восходящіе токи усилились, и мы видимъ, что восходящіе токи проходятъ уже почти всю толщу инверсіи. Изъ діаграммы видно, что около 12 ч. 10 м. восходящіе токи уже преодолѣли инверсію и стали быстро развиваться кверху.

Изъ данныхъ полета видно, что развитіе восходящихъ токовъ послѣ преодолѣнія ими инверсіи не могло пойти далеко, потому что надъ инверсіею имѣлся почти изотермическій слой толщиною

около 250 метр., и далѣе пониженіе температуры шло не быстро (0°,6 на 100 метр. между 1578 и 1976 метр.). Поэтому развитіе восходящихъ токовъ вскорѣ остановилось на высотѣ 1700 метр. На этой высотѣ воздухъ былъ весьма сухъ (не болѣе 30% относительной влажности); поэтому при соприкосновеніи облаковъ со столь сухимъ воздухомъ происходило энергичное испареніе конденсированной воды, сопровождавшееся охлажденіемъ, въ результатѣ котораго образовалась новая инверсія, ясно обозначившаяся при второмъ подъемѣ змѣя.

Второй подъемъ змѣя начался въ 2 ч. 15 м. пополудни и окончился въ 5 ч. 13 м. вечера. Наибольшая достигнутая имъ высота была 2157 метр. надъ поверхностью земли. Въ нижеслѣдующей таблицѣ (стр. 103) приведены результаты второго полета. Сильная инверсія была обнаружена на высотѣ между 1596 и 1738 метр. при подъемѣ и между 1684 и 1830 метр. при спускѣ. Такая высота инверсіи вполнѣ соотвѣтствуетъ высотѣ облачныхъ вершинъ между 12 ч. 30 м. и 2 ч. 20 м. дня.

Здѣсь бросаются въ глаза послѣдовательные скачки температуры въ слоѣ между 1600 и 1800 метр. Очевидно, что такое чередованіе тонкихъ слоевъ теплаго и холоднаго воздуха невозможно; если бы оно даже и получилось почему-нибудь, то не просуществовало бы и пяти минутъ, т. к. температура сравнялась бы очень быстро, благодаря восходящимъ и нисходящимъ токамъ; между тѣмъ такое положеніе наблюдалось какъ при подъемѣ, такъ и при спускѣ,— почти черезъ часъ. Подобный ходъ температуры можетъ быть объясненъ только такимъ образомъ: на поверхности раздѣла между нижнимъ, болѣе холоднымъ воздухомъ и верхнимъ, болѣе теплымъ, образовались волны, которыя перекатывались черезъ змѣй, когда онъ находился вблизи отъ поверхности раздѣла; такимъ образомъ змѣй при проходѣ каждой волны попадалъ поочередно то въ холодный, то въ теплый слой. Высота волнъ была около 150 метр. Это явленіе наблюдается нерѣдко и обстоятельно изслѣдовано Гельмгольцемъ, Виномъ и Вегенеромъ.

Во время 2-го полета вершины облаковъ доходили до высоты 1400 метр., т.-е. не доходили до инверсіи на 200—300 метр. Такая аномалія заставляетъ подробнѣе разсмотрѣть данный случай, обративши особое вниманіе на высоту около 1400 метр. Изъ разсмотрѣнія таблицы результатовъ 2-го полета можно видѣть, что

единственная особенность, которую можно усмотрѣть на высотѣ, близкой къ 1400 метр.,—довольно быстрое возрастаніе скорости вѣтра между 1300 и 1400 метр. Въ гл. 1 ч. I уже было указано, что быстрое измѣненіе силы вѣтра съ высотою не благопріятно для развитія восходящихъ токовъ въ вышину, т. к. способствуетъ быстрому смѣшенію восходящаго тока съ окружающимъ воздухомъ.

2-й полетъ.

Подъемъ.					Спускъ.				
Время.	Высота надъ поверх. земли mt.	t C°.	Отн. влаж. %	Сила вѣтра mt/s.	Время.	Высота надъ поверх. земли tm.	t C°.	Отн. влаж. %	Сила вѣтра mt/s.
2^h—15^m р.	0	12,3	49	5	3^h—31^m р.	2157	— 2,2	30	10
21	146	9,1	51	8	47	1843	— 0,2	29	10
27	558	4,5	55	12	51	1830	— 0,1	23	13
35	770	2,9	61	9	52	1791	— 3,9	26	13
45	1046	0,3	67	9	54	1763	— 1,5	29	13
48	950	0,8	69	8	55	1723	— 3,2	31	13
52	999	0,4	71	9	57	1684	— 4,8	37	13
54	1047	0,3	70	9	4^h—03^m р.	1671	— 4,8	56	13
57	1307	— 1,8	72	10	17	1366	— 2,3	75	12
58	1408	— 2,9	73	12	34	923	3,0	68	11
3^h— 0^m р.	1521	— 4,3	77	11	39	923	3,0	68	12
2	1596	— 4,6	77	12	47	778	5,1	65	12
3	1647	— 2,4	61	13	5^h—01^m р.	413	8,1	58	11
4	1660	— 4,8	64	13	8	218	10,1	54	10
6	1673	— 2,3	58	13	11	82	10,8	52	9
7	1700	— 4,0	58	13	13	0	11,8	56	—
9	1738	— 1,1	54	13					
9	1752	— 3,6	56	13					
11	1778	— 0,7	50	13					
22	2020	— 2,0	36	10					
31	2157	— 2,2	30	10					

Въ данномъ случаѣ мы имѣемъ до 1050 метр. довольно равномѣрную силу вѣтра—отъ 8 до 9 метр. въ сек. (12 метр. на высотѣ 558 метр. зависѣли, вѣроятно, отъ случайнаго порыва). Отъ 1050 метр. до 1300 метр. сила вѣтра медленно возрастаетъ, а между 1300 метр. и 1400 метр. возрастаніе дѣлается наиболѣе быстро. Далѣе, до 1800 метр. опять идетъ слой съ довольно равномѣрною скоростью вѣтра въ 12—13 метр. въ сек. При такомъ распредѣленіи силы вѣтра высота около 1400 метр. представляетъ наибольшее сопротивленіе восходящимъ токамъ. Восходящіе токи въ это время были уже весьма слабы: при подъемѣ среднее паденіе температуры на 100 метр. было: отъ поверхности земли до 1596 метр. 1,06°, отъ поверхности земли до 1408 метр. 1,08° и отъ 1408 метр. до 1596 метр. 0,9°, а при спускѣ неустойчивое равновѣсіе замѣчалось только въ слояхъ выше 800 метр. При такой слабости восходящихъ токовъ на нихъ легко могло оказать вліяніе даже столь незначительное препятствіе, какъ увеличеніе скорости вѣтра на 2 метр. на 100 метр. подъема. Поэтому совпаденіе высоты вершинъ облаковъ и высоты наибольшаго измѣненія скорости вѣтра въ данномъ случаѣ, по всей вѣроятности, не представляется случайнымъ.

24 іюля 1907 года.

Образованіе облаковъ. 24 іюля въ 3 ч. у. небо все обложено облаками. Въ 6 ч. у. *St-Cu* покрываютъ все небо, идетъ дождь. Въ 7 ч. 30 м. у.—опять небольшой дождь. Отъ 8 ч. 58 м. до 9 ч. 53 м. опять шелъ дождь, подошедшій съ СЗ. Въ 9 ч. 25 м. на З. было видно ясное небо, а далѣе, близъ горизонта—гряда сильно развитыхъ *Cu*. Облака растекались къ З. и СЗ. Въ концѣ дождя былъ слышенъ отдаленный громъ.

Отъ 11 ч. 13 м. у. до 11 ч. 28 м. падалъ очень слабый и мелкій дождь изъ растекающейся части большого облака; растеканіе происходило къ СВ. Въ 11 ч. 30 м. у. опять упало нѣсколько рѣдкихъ, но крупныхъ капель дождя.

Въ 11 ч. 44 м. у. на ЮЗ. замѣчено паденіе сильнаго дождя изъ высокихъ облаковъ, растекающихся къ СЗ. Въ 11 ч. 53 м. у. мѣстами замѣчается рядовое расположеніе облаковъ. Въ началѣ 1-го часа дня прошелъ дождь черезъ Воробьевы горы. Въ 12 ч. 37 м. д. упало нѣсколько капель дождя, также отъ 1 ч. 30 м. д. до 1 ч. 33 м. д.

Между 1 ч. 30 м. д. и 3 ч. д. сѣвернѣе Москвы прошелъ сильный дождь; южный край области дождя захватилъ и Москву. На обсерваторіи небольшой дождь шелъ отъ 2 ч. 53 м. до 3 ч. 25 д.

Въ 2 ч. д. замѣчено было присутствіе облаковъ *CiS*, которыя образовались изъ растекавшихся *CuN*.

Въ 5 ч. веч. стало замѣчаться такое явленіе: *CuN*, не будучи болѣе питаемы восходящими токами, начинаютъ превращаться въ обширныя площади *CiS*. Процессъ этотъ происходитъ такъ: нижняя поверхность облака дѣлается сначала разорванною, потомъ расплывчатою и начинаетъ повышаться; повышеніе нижней поверхности продолжается до тѣхъ поръ, пока все облако не расплывется по поверхности равновѣсія.

Въ 7 ч. 30 м. веч. облаковъ восходящаго тока вовсе не замѣчалось; много *FrStr*. Въ 10 ч. в. небо стало совершенно ясно.

Высота облаковъ. Весь день 24 іюля отличался большою облачностью и энергичными вертикальными движеніями атмосферы. Для измѣреній условія были не благопріятны, т. к. рѣдко было видно солнце.

Тѣмъ не менѣе удалось установить, что высота поверхности росы въ 10 ч. 50 м. у. была 750 метр., къ 12 ч. д. она увеличилась до 1100 метр. и затѣмъ весь день держалась между 1100 и 1150 метр.

Вершины восходящихъ токовъ весь день достигали огромной высоты отъ 6000 до 7000 метр. Измѣренія высоты болѣе низкихъ слоистыхъ облаковъ, появившихся съ 2 ч. д., давали весьма разнообразные результаты: отъ 1900 метр. до 3850 метр.; такое непостоянство поверхности растеканія болѣе слабыхъ восходящихъ токовъ совершенно естественно: сильные восходящіе токи, доходившіе до высоты 6—7000 метр., образовали наверху большіе покровы растекающихся облаковъ, подъ которыми возникали нисходящіе токи, препятствовавшіе развитію восходящихъ токовъ поблизости отъ себя; поэтому, чѣмъ дальше отъ области нисходящаго тока, тѣмъ выше лежала поверхность растеканія, и, наконецъ, тамъ, гдѣ вліяніе нисходящихъ токовъ становилось уже совершенно нечувствительнымъ, восходящіе токи опять достигали своей предѣльной высоты—6—7000 метр.

25 іюля 1907 года.

Образованіе облаковъ. Ночь была ясная. Въ 6 ч. у. замѣчались только одни *Ci* въ большомъ количествѣ. Въ 8 ч. у. количество *Ci* еще увеличилось, и появились около горизонта небольшіе *Cu*. Вѣтеръ WNW. Вскорѣ *Cu* распространились по всему небу, но развитіе ихъ въ вышину шло слабо. Около 10 ч. 30 м. у. появилась небольшая наклонность къ образованію рядовъ, направленныхъ отъ NW. къ SE., но уже въ 10 ч. 50 м. исчезли послѣдніе признаки рядовой группировки.

Съ 11 ч. у. наблюдалось быстрое увеличеніе вертикальныхъ размѣровъ облаковъ. Вѣтеръ перешелъ въ NW. Послѣ 12 ч. д. вершины многихъ облаковъ начали сильно растекаться и образовали длинныя, но не толстыя полосы слоистыхъ облаковъ. Растеканіе происходило къ *C*.

Въ 1 ч. 30 м. д. замѣчено было паденіе небольшаго дождя на ССЗ. на разстояніи около 50 килом. изъ облаковъ, имѣвшихъ высоту болѣе 5000 метр. Произведенныя измѣренія показали, что область дождя перемѣщалась отъ N 78° W. со скоростью около 15 клм. въ часъ.

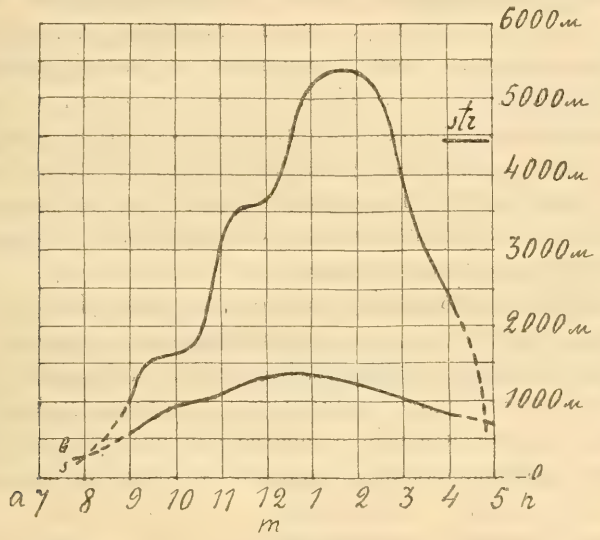
Въ 2 ч. д. вѣтеръ былъ умѣренный SW. Между 3 и 4 ч. д. въ разныхъ мѣстахъ на З. и ЮЗ. видно было паденіе дождя.

Въ 3 ч. 40 м. д. въ З. части неба сталъ замѣтенъ новый слой облаковъ, имѣвшій по краямъ характеръ *CiCu*, а далѣе—болѣе густой. Слой этотъ приближался все болѣе и болѣе, и въ 4 ч. д. край его подошелъ къ зениту. Мнѣ удалось сдѣлать три непосредственныхъ измѣренія высоты этого слоя, наблюдая освѣщеніе различныхъ мѣстъ черезъ его просвѣты. Наблюденія эти дали слѣдующія высоты: 6700 м., 4280 м. и 4640 м. Первое наблюденіе было сдѣлано, когда тѣнь падала еще отъ части слоя, близкой къ краю, гдѣ было очень много просвѣтовъ, и облака были еще недостаточно густы, чтобы давать хорошую тѣнь; поэтому легко могла произойти ошибка. Послѣднія два измѣренія были сдѣланы при гораздо лучшихъ условіяхъ и дали довольно согласные между собою результаты. Поэтому я принимаю высоту этого слоя около 4500 метр.

Какъ обыкновенно, приближеніе густого слоя высокихъ облаковъ повліяло понижающимъ образомъ на восходящіе токи. По

мѣрѣ надвиганія верхняго облачнаго покрова сильно развитые восходящіе токи все болѣе отодвигались къ СЗ. и, наконецъ, вовсе исчезли. Около 4 ч. 30 м. д. были измѣрены такія высоты *Cu—S*: на С. и СВ.—2065 и 2080 метр., на ЮВ. и СЗ.—1600 метр., а на ЮЗ. самое дальнее кучевое облако было на разстояніи 6—7 километровъ и имѣло высоту *Cu—S* всего 1200 метр.; далѣе кучевыхъ облаковъ вовсе не было; а наблюдалась только сплошная густая пелена высокихъ облаковъ.

Въ 4 ч. 50 м. д. послѣдній *Cu* прошелъ черезъ зенитъ. На ЮЗ.,



Черт. 45.

на разстояніи около 120 киломъ., виденъ задній край верхняго облачнаго покрова, далѣе у горизонта ясное небо, а изъ-за горизонта выставлялись верхушки ряда сильно развитыхъ *Cu*—обычная картина, наблюдаемая при нахожденіи на небѣ обширнаго облачнаго покрова.

Въ 6 ч. 30 м. веч. все небо было покрыто сплошною пеленою однообразныхъ облаковъ; около горизонта наблюдались свѣтлыя полосы, кромѣ З. и СЗ., гдѣ пелена доходитъ до самаго горизонта. Кучевыхъ облаковъ нигдѣ поблизости не замѣчалось. Въ 7 ч. веч. облачная пелена стала менѣе густа, и на З. небо стало очищаться.

Высота облаковъ (черт. 45). Высота поверхности росы въ 9 ч. у. была 600 метр., въ 12 ч. 40 м. д. достигла максимальной вели-

чины — 1350 метр.; затѣмъ она стала опять уменьшаться и къ 4 ч. д. опустилась до 850 метр.

Высота вершинъ облаковъ восходящаго тока сначала возрастала довольно медленно, — лишь немного быстрѣе, чѣмъ высота поверхности росы; поэтому довольно долгое время вертикальные размѣры кучевыхъ облаковъ увеличивались слабо. Между 9 ч. 30 м. у. и 10 ч. 20 м. у. произошла остановка вертикальнаго развитія восходящихъ токовъ, во время которой вершины облаковъ оставались въ среднемъ на высотѣ 1600 метр. Отъ 10 ч. 20 м. у. до 11 ч. 10 м. у. происходило быстрое возрастаніе высоты вершинъ облаковъ; отъ 11 ч. 10 м. у.—опять остановка на высотѣ 3500 метр. Затѣмъ началось новое возрастаніе до высоты немного болѣе 5000 метр. Отъ 12 ч. 45 м. д. до 2 ч. 30 м. д. вершины наиболѣе развитыхъ восходящихъ токовъ были выше 5000 метр.

Затѣмъ, подъ вліяніемъ приближенія густого слоя высокихъ облаковъ, высота облачныхъ вершинъ начала быстро уменьшаться, и въ 4 ч. 50 м. д. облака восходящаго тока надъ Москвою и ея окрестностями совершенно исчезли.

Ходъ облачности заставляетъ предполагать инверсію между 4500 и 5000 метр. Кромѣ того, отъ соприкосновенія облаковъ съ сухимъ воздухомъ образовались послѣдовательно небольшія инверсіи, сначала на высотѣ около 1500 метр., а потомъ между 3000 и 3500 метр.; но эти инверсіи существовали недолго и произвели только двѣ кратковременныя задержки въ развитіи восходящихъ токовъ.

Повышеніе давленія сравнительно съ 24 іюля отразилось на уменьшеніи высоты восходящихъ токовъ почти на 2000 метр., и самое развитіе восходящихъ токовъ происходило гораздо медленнѣе, съ неоднократными задержками.

26 іюля 1907 года.

Образованіе облаковъ. Ночь была пасмурная. Въ 6 ч. у. все небо было покрыто сплошною пеленою изъ *CiS*, *Str.* и *Str.-Cu.* Въ 6 ч. 30 м. у. *CiS* и *ACu* покрывали все небо; вѣтеръ — ЮВ,. очень слабый. Въ 9 ч. у. нѣкоторыя облака изъ слоя *ACu* приняли значительные вертикальные размѣры. Въ 9 ч. 48 у. *ACu* почти исчезли, и остался только сплошной покровъ изъ *CiS*.

Въ концѣ 10-го часа начали показываться на З. маленькіе *FrCu*, развивавшіеся однако очень слабо. Всѣ они сильно наклонены по вѣтру. Въ 10 ч. 25 м. *FrCu* распространились по всему горизонту. Въ 10 ч. 30 м. у. надъ нѣкоторыми *FrCu* на ЮЗ. образовались шапочки изъ бѣлыхъ слоистыхъ облаковъ, и нѣкоторые *Cu* начали быстро развиваться въ вышину.

Между 10 ч. 20 м. и 10 ч. 45 м. у. надъ Москвою прошло облако, напоминавшее *CiCu*, но погрубѣе и поплотнѣе, и затѣмъ растаяло.

Между 10 ч. 50 м. и 11 ч. 20 м. у. надъ Москвою наблюдалось сильное развитіе *Cu*. Въ 11 ч. 33 м. у. замѣчено было полное отсутствіе *Cu* на Ю., тогда какъ въ другихъ частяхъ горизонта ихъ было много. Въ 11 ч. 45 м. вся средняя часть неба свободна отъ *Cu*, а около горизонта они видны всюду, только на Ю. они развиты сравнительно слабо. Въ 12 ч. 20 м. д. надъ Москвою опять начали появляться небольшіе *Cu*. Эти данныя показываютъ, что между 11 ч. 40 м. у. и 12 ч. 20 м. д. надъ Москвою прошла область, неблагопріятная для развитія восходящихъ токовъ—маленькій мѣстный антициклонъ. Записи барографовъ на Университетской обсерваторіи и въ Константиновскомъ Межевомъ институтѣ отмѣтили нѣкоторое замедленіе паденія барометра между 11 ч. у. и полуднемъ.

	Унив. обсерв.	К. М. и.
9 ч. у.	743,9 мм.	743,3 мм.
10 „	743,6 „	742,1 „
11 „	743,3 „	742,8 „
12 „	743,1 „	742,7 „
1 ч. д.	742,7 „	742,3 „
2 „	741,9 „	741,7 „

Въ 11 ч. 52 м. у. было записано, что съ исчезновеніемъ *Cu* въ зенитѣ замѣтно усилился вѣтеръ; это также указываетъ на болѣе высокое давленіе въ области, свободной отъ *Cu*.

Около 11 ч. 30 м. у. на ЮЗ. образовалась гряда сильно развитыхъ *Cu*, круто обрывавшаяся на Ю. концѣ. Постепенно перемѣщаясь по направленію вѣтра, эти *Cu* сильно развивались въ вышину, въ 12 ч. 23 м. д. гряда эта уже была на СЗ., и вершина

наиболѣе высокаго *Cu* достигла слоя *CiS*. Въ 12 ч. 40 м. подъ этою грядою начало замѣчаться паденіе дождя. Траекторія движенія этой гряды облаковъ между 11 ч. 30 м. у. и 12 ч. 23 м. д. направлена была отъ ЮЮВ. къ ССЗ.

Съ 12 ч. д. на Ю. стало замѣчаться увеличеніе густоты *Ci* и *CiS*, которые въ концѣ-концовъ образовали почти сплошной покровъ, застилавшій Ю. половину неба. Въ 12 ч. 40 м. д. край этого покрова достигъ зенита. Передъ этимъ въ 12 ч. 30 м. д замѣчено было рѣзкое усиленіе вѣтра при прежнемъ ЮВ. направленіи.

Въ 1 ч. 15 м. д. къ З. отъ Москвы во многихъ мѣстахъ видно паденіе сильнаго дождя. Отъ облаковъ, изъ которыхъ идетъ дождь, исходятъ густыя полосы *CiS*, которыя покрываютъ все небо. Направленіе полосъ къ СВ. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ дождь сильнѣе, *CiS* наиболѣе густы. Перерывамъ дождевой пелены соотвѣтствуютъ разрывы между полосами *CiS*. Подъ этими разрывами замѣчается наиболѣе сильное образованіе *Cu*. Въ общемъ *Cu* развиты довольно слабо и наклонены къ СВ. Въ 1 ч. 25 м. д. дождь виденъ былъ въ З. части горизонта между ЮЮВ. и ССЗ.

Въ 2 ч. 40 м. д. на ЮЮЗ. блеснула молнія. Область дождя окружена рядомъ восходящихъ токовъ, сильно наклоненныхъ въ сторону дождя. Точка росы у нихъ находится на очень различной высотѣ, а вершины смѣшиваются съ густыми облаками, окружающими область дождя. Облака, образуемыя этими восходящими токами, представляютъ бѣловатую завѣсу съ неровнымъ нижнимъ краемъ, рѣзко выдѣляющуюся на темномъ фонѣ дальняго дождя и густыхъ растекающихся облаковъ.

Въ 2 ч. 55 м. д. замѣчена сильная пыль за Дорогомиловскимъ кладбищемъ и на Красномъ лугу (къ Ю. отъ Дорогомилова). Въ 2 ч. 57 м. бурные порывы вѣтра достигли обсерваторіи; направленіе вѣтра отъ ЮЗ. Въ 3 ч. 10 м. д. начался небольшой дождь при бурномъ ЮЗ. вѣтрѣ и гроза. Въ 3 ч. 16 м. д. буря нѣсколько утихла; вѣтеръ ЮЗ. сильный.

Дождь съ перемѣнною силою продолжался до 5 ч. 35 м. д. Въ это время на небѣ видно было много *StrCu* и *Str*; послѣдніе замѣчались на различныхъ высотахъ.

Въ 5 ч. 40 м. д. на Ю. замѣчена новая область дождя. Вѣтеръ съ 5 ч. д. перешелъ опять въ слабый ЮВ. Въ 5 ч. 43 м.

вѣтеръ усилился, сохраняя ЮВ. направленіе. Въ 5 ч. 45 м. дождь былъ уже близко; впереди дождя была темная дуга облаковъ. Въ 5 ч. $45^1/_2$ м. д. облачная дуга достигла зенита. Въ 5 ч. 49 м. начался дождь и продолжался до 6 ч. 30 м., не достигая большой силы.

Въ 7 ч. 10 м. в. въ В. части неба много *Str*, а на З. только *CiS* въ видѣ молочно-бѣлой пелены. Въ 8 ч. 15 м. веч. много расплывчатыхъ *Cu*, быстро несущихся съ Ю. и наклоненныхъ къ *C*, надъ нимъ молочно-бѣлая пелена *CiS*.

Высота облаковъ. 26 іюля освѣщеніе было настолько неблагопріятно, что измѣреній удалось произвести очень немного. Высота поверхности растеканія въ этоть день была очень разнообразна и непостоянна: мѣстами восходящіе токи доходили до самаго слоя перистыхъ облаковъ, мѣстами же они не достигали даже поверхности росы; одновременно можно было видѣть кучевыя облака самой разнообразной величины, и въ то же время большія пространства были совершенно свободны отъ *Cu*. Все это указывало на глубокія вертикальныя возмущенія, приводившія въ движеніе атмосферу до весьма большихъ высотъ.

Въ 9 ч. 06 м. была измѣрена высота *ACu*: нижняя поверхность на высотѣ 1700 метр., а вершины нѣкоторыхъ достигали высоты 3400 метр. Въ 10 ч. 38 м. у. была измѣрена высота облака, похожаго на *CiCu* и вскорѣ исчезнувшаго—4200 метр. Высота поверхности росы наблюдалась: въ 10 ч. 20 м. у.—750 метр. и въ 11 ч. 16 м. д.—900 метр. Измѣренія, сдѣланныя между 1 ч. 30 м. и 2 ч. д. для слоя *CiS*, дали приблизительную высоту около 7000 метр. До этой высоты доходили наиболѣе сильные восходящіе токи, около которыхъ падалъ дождь.

Сравнивая эти высоты съ высотами, наблюдавшимися 25 іюля, замѣчаемъ, что пониженіе давленія сопровождалось усиленіемъ вертикальнаго развитія восходящихъ токовъ отъ 5000 метр. до 7000 метр.

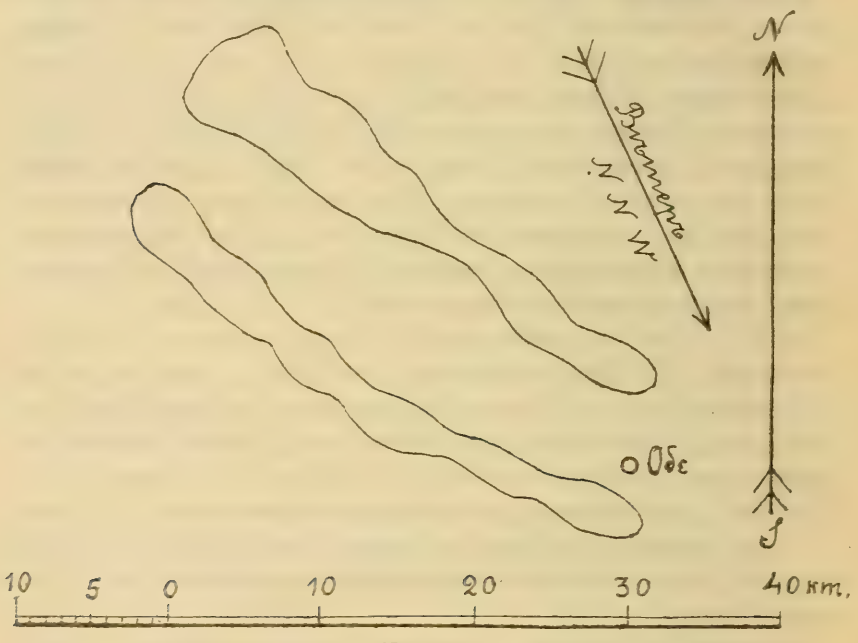
II.

Наблюденія надъ группировкою облаковъ.

Имѣя въ рукахъ быстрый и легкій способъ съемки плановъ расположенія облачныхъ массъ, я примѣнялъ его для изученія группировки облаковъ. Если разсматривать облачное небо при

обычныхъ условіяхъ,—съ земли, то крайне трудно усмотрѣть какую-нибудь правильность въ расположеніи облаковъ; но при наблюденіяхъ съ открытой вершины высокой башни, когда горизонтъ во всѣ стороны совершенно свободенъ, часто можно бываетъ замѣтить у облаковъ восходящаго тока стремленіе группироваться въ болѣе или менѣе длинные ряды.

Въ VI гл. I-й части были разобраны причины, заставляющія облака стремиться къ построенію въ ряды. Ниже я помѣщаю опи-



Черт. 46.

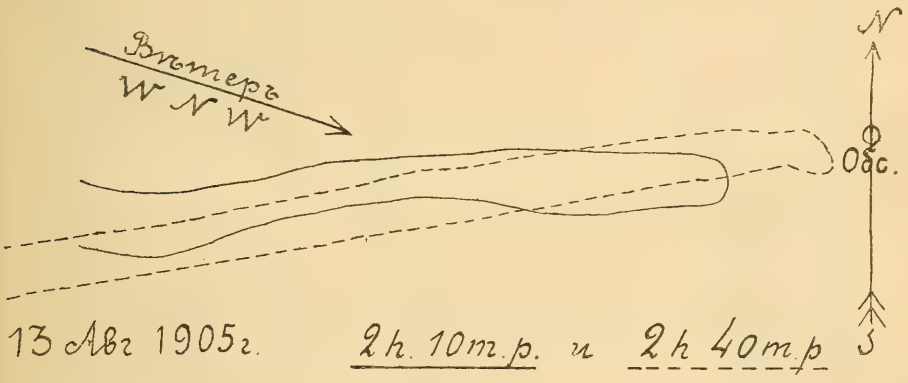
саніе случаевъ рядовой группировки, имѣвшихъ мѣсто въ дни, когда были производимы наблюденія.

1) 4 августа 1905 года въ 3-мъ часу дня стала замѣтна рядовая группировка облаковъ. Въ 2 ч. 37 м. дня былъ снятъ планъ двухъ облачныхъ рядовъ, въ промежуткѣ между которыми находилась обсерваторія (черт. 46). Ряды имѣли направленіе отъ сѣверо-запада къ юго-востоку. Длина ихъ превышала 40 килом. Разстояніе между рядами колебалось отъ 5 до 10 килом.

Въ этотъ день рядовое расположеніе облаковъ также сохраня-

лось до самаго вечера. Вѣтеръ все время былъ умѣренный NNW, а въ 5-мъ часу вечера перешелъ въ WNW.

2) 13 августа 1905 г. въ началѣ 3 го часа пополудни замѣчена была рядовая группировка облаковъ, и въ 2 ч. 10 м. одинъ изъ рядовъ, видимый съ обсерваторіи вдоль и потому наиболѣе замѣтный, былъ снятъ на планъ (черт. 47). Направленіе ряда было почти прямо съ запада на востокъ. Начало ряда было на разстояніи 10 килом. отъ обсерваторіи. Рядъ можно прослѣдить на протяженіи нѣсколько болѣе 40 километр., конецъ же его терялся въ дымкѣ, покрывающей горизонтъ. Ширина ряда была отъ 3 до $4^1/_2$ километр. Въ 2 ч. 40 м. этотъ рядъ былъ снова снятъ; при



Черт. 47.

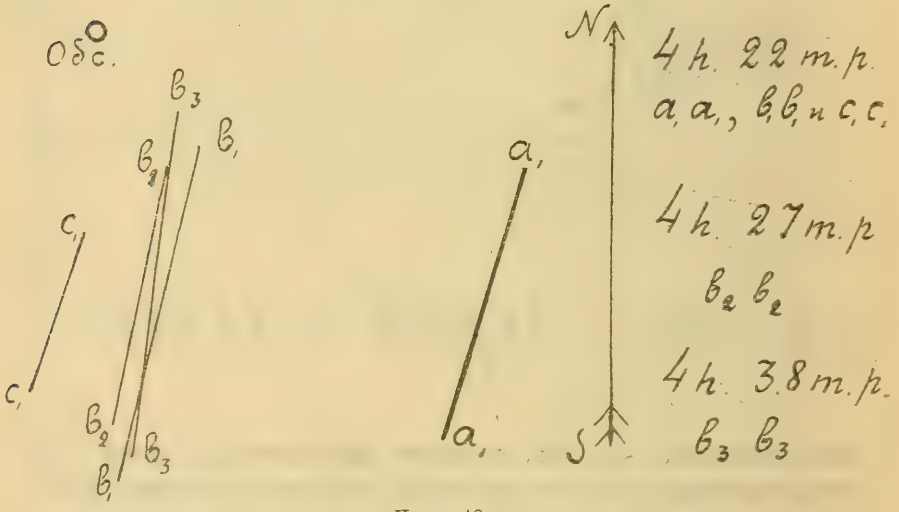
этомъ оказалось что онъ, сохраняя приблизительно ту же ширину, передвинулся къ востоку вдоль самого себя и немного измѣнилъ направленіе (между W и WSW). Начало ряда находилось на разстояніи 3,3 километр. отъ обсерваторіи. Такимъ образомъ начало ряда перемѣстилось за $^1/_2$ часа, на 6,7 километра или на 3,8 метра въ секунду. Рядъ сталъ гораздо прямѣе и могъ быть прослѣженъ на протяженіи около 60 километр. Положеніе ряда въ 2 ч. 40 м. изображено на черт. 47 пунктиромъ. Въ 3 ч. 05 м. передняя часть ряда уже покрывала собою обсерваторію и прилегающую къ ней мѣстность.

3) 21 іюля 1906 г. стремленіе къ рядовой группировкѣ замѣчалось неоднократно. На снимкѣ, сдѣланномъ въ 22 ч. 50 м. дня, замѣтенъ небольшой рядъ, направленный съ Сѣвера на Югъ.

Въ 2 ч. 30 м. дня замѣчено было также небольшое стремленіе къ рядовой группировкѣ; но оба раза это стремленіе скоро исчезало.

Въ 5-мъ часу дня рядовая группировка появилась опять и на этотъ разъ достигла довольно значительнаго развитія. На черт. 48 изображены ряды, снятые въ 4 ч. 22 м. вечера. Направленіе всѣхъ рядовъ съ ЮЮЗ. на ССВ., съ небольшими уклоненіями; съемки одного и того же ряда въ 4 ч. 22 м., 4 ч. 27 м. и 4 ч. 38 м. показываютъ, что онъ устойчиво сохранялъ свое направленіе и очень слабо перемѣщался, несмотря на ЮЗ. вѣтеръ.

Сравнивая эти наблюденія съ діаграммою высоты облаковъ, можно убѣдиться, что всѣ три раза рядовое построеніе появлялось послѣ



Черт. 48.

того, какъ вершины облаковъ болѣе или менѣе продолжительное время находились на одной высотѣ. Рѣзкія измѣненія высоты восходящихъ токовъ около 1 ч. дня и въ 4-мъ часу дня нарушали начинавшуюся рядовую группировку.

4) 15 августа 1906 г. въ 2 ч. 20 м. дня начало замѣчаться у малыхъ кучевыхъ облаковъ нѣкоторое стремленіе къ образованію рядовъ. Въ 2 ч. 42 м. дня одинъ изъ такихъ рядовъ былъ снятъ на планъ; направленіе его было съ ЮЮЗ. на ССВ. Въ дальнѣйшемъ рядовая группировка не получила развитія.

5) 18 августа 1906 г. въ 2 ч. 30 м. дня начало замѣчаться стремленіе къ рядовой группировкѣ облаковъ; къ 11 ч. 30 м. у. ряды уже довольно хорошо сформировались, особенно въ Ю. части неба, гдѣ облака были менѣе развиты въ вышину. Послѣ 12 ч. дня рядовая группировка исчезла. Ряды были направлены отъ ЮЗ. къ СЗ. Вѣтеръ былъ слабый ЮЗ.

Обращаясь къ діаграммѣ высотъ, находимъ, что стремленіе къ построенію облаковъ въ ряды начало замѣчаться приблизительно черезъ $1^1/_2$ часа послѣ того, какъ вершины облаковъ достигли предѣльной высоты. Послѣ 12 ч. дня стало замѣтно уже нѣкоторое осаживаніе внизъ облачныхъ вершинъ; правильность установившейся циркуляціи воздуха нарушилась благодаря столкновенію съ нисходящими токами, и ряды разстроились.

6) 25 августа 1906 г. въ 10 ч. 40 м. утра начало замѣчаться стремленіе къ рядовой группировкѣ, не получившее, впрочемъ, большого развитія. Ряды были направлены отъ З. къ В.; но размѣры ихъ были незначительны, и они не отличались устойчивостью. Вѣтеръ былъ съ З. Наиболѣе замѣтный рядъ имѣлъ менѣе 10 километровъ въ длину.

Изъ діаграммы высотъ видно, что ряды начали образовываться спустя около $^1/_2$ часа послѣ остановки вершинъ облаковъ на высотѣ 1750 метр. Въ 12-мъ часу, при дальнѣйшемъ повышеніи вершинъ облаковъ, ряды разстроились.

7) 5 сентября 1906 г. рядовая группировка появилась впервые въ 1 ч. 10 м. дня и къ 2 ч. дня достигла очень сильнаго развитія. Послѣ 2 ч. 30 м. рядовая группировка стала едва замѣтна.

Сравненіе съ діаграммою высотъ показываетъ, что рядовая группировка началась черезъ 40 минутъ послѣ остановки облачныхъ вершинъ на высотѣ 1700 метр. и что съ измѣненіемъ высоты вершинъ облаковъ въ 2 ч. 30 м. ряды сильно разстроились.

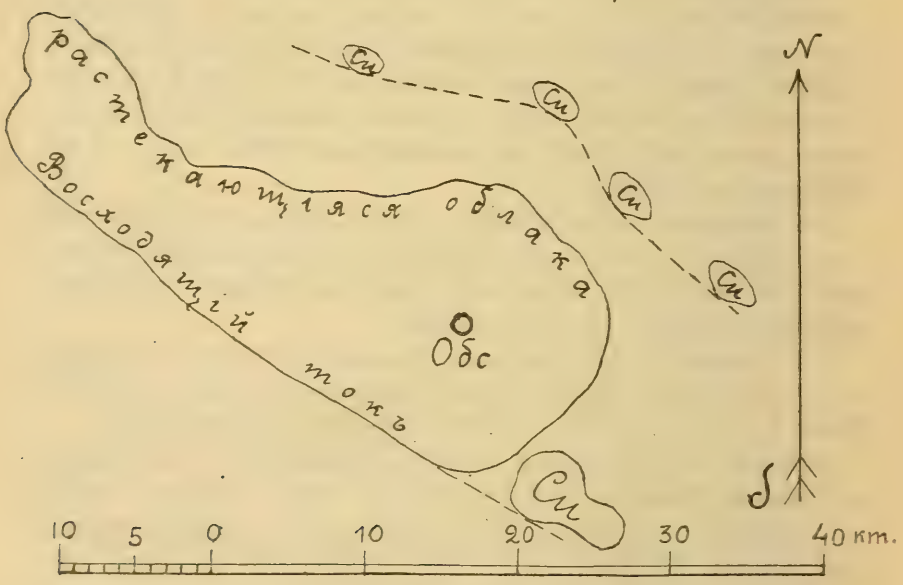
Приведенныя наблюденія показываютъ, что рядовая группировка облаковъ представляетъ очень обычное явленіе, что рядовое расположеніе свойственно восходящимъ токамъ и осуществляется весьма часто, когда на нѣкоторое время устанавливается правильная и однообразная циркуляція воздуха.

Облачные покровы. Когда растекающіяся облака очень густы, и окружающій ихъ воздухъ не слишкомъ сухъ, то они могутъ распространяться на очень далекое пространство отъ мѣста нахожде-

нія восходящаго тока. При этомъ рядъ восходящихъ токовъ, растекающихся въ сторону, дастъ начало образованію цѣлаго облачнаго покрова, занимающаго нерѣдко огромную площадь. Такіе облачные покровы по большей части имѣютъ настолько большіе размѣры, что рѣдко удается сразу видѣть все явленіе въ предѣлахъ горизонта; поэтому мнѣ удалось зарегистрировать лишь очень немногіе случаи, когда облачные покровы были настолько малы, что возможно было сразу окинуть взоромъ всю облачную систему.

29 іюня 1905 года.

Планъ облачнаго покрова, снятый въ 3 ч. 44 м. дня (черт. 49),



Черт. 49.

показываютъ ясно, что здѣсь мы имѣемъ облачный рядъ съ сильнымъ развитіемъ растекающихся облаковъ. Около края, гдѣ работалъ восходящій токъ, облака были наиболѣе густы и темны и носили характеръ *Str Cu*, а къ противоположному краю облачный покровъ становился все тоньше и прозрачнѣе; наконецъ, вблизи края растекающіяся облака раздѣлялись на отдѣльные клубы, имѣв-

шіе вполнѣ характеръ *ACu*. При внимательномъ наблюденіи можно было видѣть, что эти *ACu* постепенно таяли.

Покровъ медленно двигался къ юго-востоку. На сѣверо-западномъ его концѣ онъ былъ гораздо менѣе плотенъ, и восходящій токъ не столь рѣзко выраженъ. На юго-восточномъ концѣ, наоборотъ, восходящій токъ былъ гораздо энергичнѣе, и замѣчалось стремленіе къ развитію покрова въ эту сторону путемъ образованія новыхъ кучевыхъ облаковъ на одной линіи съ переднимъ краемъ покрова. Съ другихъ сторонъ покрова, гдѣ онъ состоялъ изъ растекающихся облаковъ, замѣчалось совершенно иное соотношеніе между нимъ и кучевыми облаками; послѣднія всюду какъ бы сторонились отъ растекающихся облаковъ, такъ что ближайшія изъ кучевыхъ облаковъ находились отъ края покрова на разстояніи отъ 4 до 10 километровъ. Въ промежуткѣ было совершенно ясное небо.

Припоминая выводы, сдѣланные въ гл. III, I-й части, легко уяснить себѣ причины такого антагонизма между растекающимися облаками и облаками восходящаго тока. Подъ растекающимися облаками и въ особенности подъ краемъ ихъ возникаютъ нисходящіе токи, препятствующіе развитію восходящихъ токовъ поблизости отъ края растекающихся облаковъ. По мѣрѣ удаленія отъ края области растеканія вліяніе нисходящихъ токовъ становится все слабѣе, и на нѣкоторомъ разстояніи кучевыя облака опять имѣютъ возможность развиваться нормально.

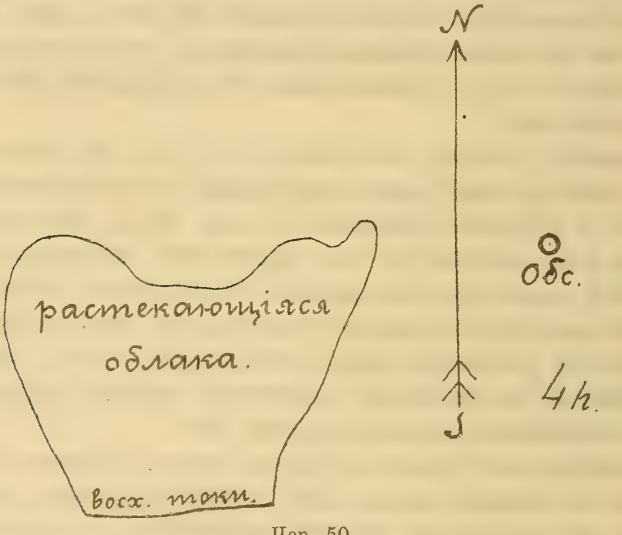
Впослѣдствіи мнѣ часто случалось видѣть подобную же картину: когда зенитная часть неба занята покровомъ слоистыхъ облаковъ, не доходящихъ гдѣ-либо до горизонта, то почти всегда за краемъ слоистыхъ облаковъ видно голубое небо, а далѣе—кучевыя облака. Между слоистыми и кучевыми облаками замѣчается какъ бы нѣкоторый антагонизмъ, Кучевыя облака, если можно такъ выразиться, избѣгаютъ близкаго сосѣдства растекающихся облаковъ.

11 августа 1906 года.

Между 7 ч. утра и 2 ч. 35 м. дня надъ Москвою проходилъ очень обширный облачный покровъ. По краямъ онъ имѣлъ характеръ отчасти *ACu* и *CiCu*, отчасти не очень толстыхъ *Str*, а посрединѣ покрова толщина его доходила до 2500 метр. и видъ

его подходилъ мѣстами къ *StrCu*, мѣстами къ *Ni*. Покровъ этотъ былъ настолько обширенъ, что его можно было наблюдать только по частямъ, по мѣрѣ его прохожденія, и потому невозможно было сдѣлать непосредственную съемку его на планъ.

Около южной окраины этого облачнаго покрова можно было видѣть яркій примѣръ антагонизма между растекающимися и кучевыми облаками. На нѣкоторомъ разстояніи отъ края облачнаго покрова начиналось сильное развитіе кучевыхъ облаковъ, которыя въ началѣ пятаго часа дошли до высоты 3500 метр. и дали небольшой дождь къ З. отъ Москвы. Эти кучевыя облака сильно



Чер. 50.

растекались къ С. и проявляли нѣкоторую наклонность къ рядовой группировкѣ, почему изъ нихъ мѣстами образовались небольшіе облачные покровы. Одинъ такой покровъ былъ снятъ на планъ въ 4 ч. 30 м. д. (черт. 50); немного спустя наблюдался покровъ нѣсколько сѣвернѣе, и изъ него въ 4 ч. 51 м. дня началъ падать дождь. Въ 5 ч. 12 м. дня снятъ былъ планъ этого покрова, къ которому мы возвратимся въ слѣдующей главѣ (черт. 74). Изъ черт. 50 ясно видно, что облачный покровъ представлялъ короткій рядъ восходящихъ токовъ, далеко растекавшихся къ сѣверу. Въ системѣ облаковъ, изображенной на черт. 74, облачный рядъ

гораздо длиннѣе и область растеканія обширнѣе, но направленіе растеканія то же самое.

25 іюля 1907 года діаграмма высоты облаковъ представляетъ яркій примѣръ того, какъ приближеніе края обширнаго облачнаго покрова ставитъ преграду развитію въ вышину восходящихъ токовъ. Въ 2 ч. д. вершины облаковъ восходящаго тока поднимались выше 5000 метр. Съ появленіемъ на горизонтѣ покрова высокихъ облаковъ развитіе восходящихъ токовъ въ вышину стало быстро уменьшаться, и около 5 ч. д. *Cu.* совершенно исчезли.

Къ сожалѣнію, я не могъ собрать сколько-нибудь значительнаго матеріала для изученія пасмурныхъ дней, потому что при отсутствіи солнца я не могъ дѣлать измѣреній и, кромѣ того, по большей части приходилось имѣть дѣло съ такими обширными системами облаковъ, что ихъ нельзя было обозрѣвать изъ одного мѣста. Полагаю, что одновременныя наблюденія изъ нѣсколькихъ пунктовъ могли бы дать интересныя данныя относительно размѣровъ и формы облачныхъ покрововъ и ихъ развитія и движенія. Наблюденія потребовались бы очень несложныя, не требующія отъ наблюдателей почти никакой спеціальной подготовки. Организація подобныхъ наблюденій могла бы оказать большую пользу развитію нашихъ познаній о процессахъ, происходящихъ въ атмосферѣ въ пасмурные дни, и о происхожденіи такъ называемыхъ обложныхъ дождей.

III.

Выводы изъ наблюденій.

1) Высота поверхности росы имѣетъ ясно выраженный суточный періодъ, аналогичный суточнымъ періодамъ температуры и относительной влажности. Въ сухіе и не очень пасмурные дни эта періодичность выражена особенно ясно. Въ дни, когда мѣстами проходятъ дожди, высота поверхности росы испытываетъ большія колебанія: вблизи мѣстъ, гдѣ недавно прошелъ дождь, она бываетъ гораздо ниже, чѣмъ тамъ, гдѣ дождя не было. Въ такіе дни кривая высотъ поверхности росы на діаграммѣ часто имѣетъ волнистый, не правильный видъ.

2) *Зависимость высоты поверхности росы отъ топографическихъ условій мѣстности.*

Высота поверхности росы находится въ зависимости отъ отно

сительной влажности, которую имѣлъ воздухъ при началѣ подъема, вблизи отъ земной поверхности: чѣмъ влажнѣе воздухъ у поверхности земли, тѣмъ скорѣе достигнетъ онъ насыщенія при подъемѣ, тѣмъ ниже будетъ поверхность росы, и наоборотъ. Такъ какъ земная поверхность весьма разнообразна по имѣющемуся въ ней запасу влаги и по быстротѣ ея возможнаго испаренія, то надъ различными мѣстами воздухъ можетъ имѣть весьма различную относительную влажность, и потому можно было бы ожидать значительныхъ разницъ въ высотѣ поверхности росы. Наблюденія показали, что неодинаковая влажность различныхъ участковъ земной поверхности дѣйствительно вліяетъ на высоту поверхности росы, но вліяніе это не такъ повсемѣстно, какъ этого можно бы ожидать, и сказывается только при особо благопріятныхъ условіяхъ. Болѣе яркому проявленію вліянія топографическихъ условій на поверхность росы препятствуетъ вѣтеръ. Благодаря вѣтру воздухъ вступаетъ въ соприкосновеніе съ различными точками земной поверхности и не остается долгое время на одномъ и томъ же мѣстѣ. Поэтому въ результатѣ дѣйствіе земной поверхности на нижній слой воздуха выражается въ нѣкоторыхъ среднихъ величинахъ, и высота поверхности росы почти не подвергается вліянію мѣстныхъ топографическихъ условій. Но бываютъ случаи, когда воздухъ такъ долго находится въ соприкосновеніи съ особо влажною или особо сухою частью земной поверхности, что успѣваетъ сдѣлаться влажнѣе или суше; тогда въ этой мѣстности поверхность росы понижается или повышается. Подобный случай наблюдался, напр., 18 августа 1906 г., когда воздухъ, прошедшій предварительно большое пространство по влажнымъ долинамъ рѣкъ Сѣтуни и Москвы, начиналъ выдѣлять влагу на высотѣ 1100 метр., тогда какъ надъ центромъ города высота поверхности росы была около 1800 метр.

Условія, благопріятныя для такого мѣстнаго измѣненія свойствъ воздуха, имѣютъ мѣсто тогда, когда особо влажный или сухой участокъ земной поверхности имѣетъ очень большое протяженіе по направленію вѣтра; напр., когда вѣтеръ дуетъ прямо вдоль по рѣчной долинѣ, изобилующей прудами, болотами, садами и т. п., или когда вѣтеръ проносится надъ поверхностью большого озера или очень большого города, какъ Москва. Нельзя не видѣть, что такого рода условія являются исключительными и случайными:

совпаденіе на большомъ протяженіи направленія рѣчныхъ долинъ съ направленіемъ вѣтра бываетъ вовсе не такъ часто, и достаточно небольшого поворота вѣтра, чтобы вліяніе рѣчной долины исчезло; а обширныя площади, рѣзко отличающіяся по своимъ свойствамъ отъ окружающей страны, встрѣчаются еще рѣже.

Поэтому можно сказать, что вліяніе топографическихъ условій на высоту поверхности росы вообще отсутствуетъ и проявляется только въ рѣдкихъ исключительныхъ случаяхъ.

3) *Высота вершинъ восходящихъ токовъ* подвержена частымъ и неправильнымъ измѣненіямъ, зависящимъ отъ движенія циклоновъ и антициклоновъ и отъ характера воздушныхъ теченій въ верхнихъ слояхъ атмосферы. Благодаря сильной измѣнчивости этого элемента вопросъ о суточномъ его періодѣ можетъ быть рѣшенъ только путемъ вывода среднихъ изъ многочисленныхъ наблюденій.

При антициклонахъ восходящіе токи не достигаютъ большой высоты, такъ какъ ихъ развитію въ вышину препятствуютъ инверсіи, обыкновенно бывающія при антициклонахъ сравнительно низко. Этимъ легко объясняется та кажущаяся аномалія, что часто при очень сильномъ нагрѣваніи поверхности земли и, слѣдовательно, при очень большой силѣ восходящихъ токовъ, облаковъ образуется очень мало. Если поверхность растеканія ниже поверхности росы, то образованія облаковъ вовсе не происходитъ, несмотря на энергичные восходящіе токи, вызываемые сильною инсоляціею при ясномъ небѣ. Малымъ развитіемъ въ вышину восходящихъ токовъ объясняется ясная погода и бездождіе при антициклонахъ.

Разсматривая діаграммы высотъ поверхности растеканія для всѣхъ дней, когда производились наблюденія, можно замѣтить три типа суточныхъ измѣненій высоты восходящихъ токовъ.

1-й типъ. Вершины восходящихъ токовъ сразу или съ промежуточными остановками достигаютъ нѣкоторой высоты, на которой и остаются до вечера. (29 іюля 1905 г., 14 іюля, 15 и 25 августа 1906 года.)

2-й типъ. Сначала развитіе восходящихъ токовъ идетъ, какъ въ 1-мъ случаѣ; достигши максимальной высоты, вершины восходящихъ токовъ остаются на ней нѣкоторое время, а затѣмъ быстро понижаются и вновь останавливаются на меньшей высотѣ, на которой остаются до вечера. (13 и 26 августа 1905 г., 23 іюня, 21 іюля и 5 сент. 1906 г.)

3-й типъ. Восходящіе токи сначала быстро растутъ въ вышину, затѣмъ сразу начинается болѣе или менѣе быстрое убываніе высоты, которое иногда останавливается на нѣкоторомъ уровнѣ, иногда же продолжается до полнаго исчезновенія облаковъ восходящаго тока. (4 авг. 1905 г., 30 іюня и 18 авг. 1906 г.)

Послѣдній типъ хода облачности всѣ три раза совпадалъ съ приближеніемъ антициклона. Первые два типа пока нѣтъ возможности привести въ опредѣленную связь съ тѣмъ или другимъ распредѣленіемъ давленія.

4) *Колебанія видимой облачности въ утренніе часы.*

Въ часы между раннимъ утромъ и полуднемъ, когда происходитъ наибольшее развитіе восходящихъ токовъ, видимая облачность часто обнаруживаетъ очень замѣтныя колебанія: она не развивается непрерывно, а по временамъ уменьшается; иногда облака восходящаго тока совершенно исчезаютъ на нѣкоторое время и потомъ снова появляются.

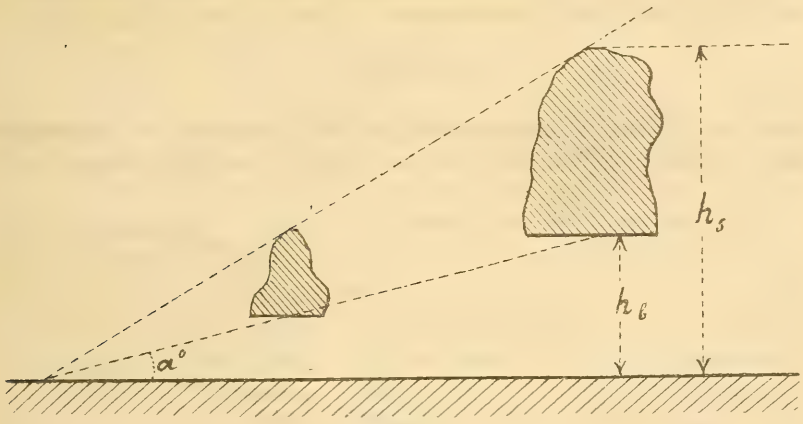
Степень видимой облачности при облакахъ восходящаго тока находится въ прямой зависимости отъ угла, подъ которымъ представляются нашему глазу вертикальные размѣры кучевыхъ облаковъ: чѣмъ больше уголъ между лучами зрѣнія, идущими къ основанію и къ вершинѣ облака, тѣмъ бо́льшую часть неба закрываетъ каждое отдѣльное облако, и тѣмъ больше видимая облачность.

Но уголъ, занимаемый въ полѣ зрѣнія вертикальнымъ измѣреніемъ облака, находится въ прямой зависимости отъ величины отношенія между высотами вершины и основанія облака. Абсолютная высота не играетъ здѣсь роли. При разсматриваніи земныхъ предметовъ мы постоянно видимъ дальніе предметы рядомъ съ болѣе близкими и потому можемъ дѣлать заключенія объ удаленности предметовъ, сравнивая ихъ съ аналогичными, которыхъ разстояніе приблизительно извѣстно; наконецъ, разсматривая предметы, величина которыхъ извѣстна (людей, животныхъ, вагоны, дома и т. п.), мы можемъ при нѣкоторомъ навыкѣ судить объ удаленіи по видимой угловой величинѣ предметовъ. При разсматриваніи облаковъ мы лишены возможности путемъ какихъ-либо сравненій или по угловой величинѣ судить о разстояніи и величинѣ облаковъ.

Изъ черт. 51 видно, что, наблюдая облака, низъ которыхъ находится на α^0 отъ горизонта, мы получимъ совершенно одинаковое

впечатлѣніе отъ облаковъ различныхъ размѣровъ и разной высоты, если только отношеніе между высотами вершинъ и низа облаковъ одинаковы. Такимъ образомъ, видимая величина облачности зависитъ не отъ дѣйствительныхъ размѣровъ облаковъ, а отъ величины отношенія $\frac{h(s)}{h(b)}$.

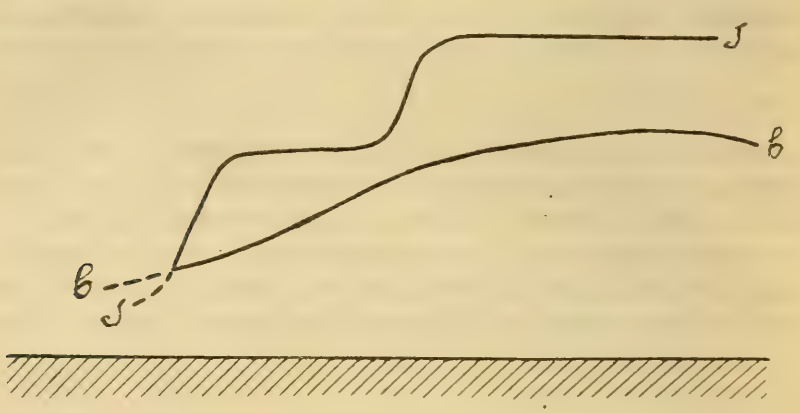
Наблюденія показываютъ, что развитіе въ вышину восходящихъ токовъ по большей части происходитъ не непрерывно, а съ задержками; такихъ задержекъ бываетъ по большей части одна или двѣ, но иногда наблюдается и три промежуточныхъ задержки прежде, чѣмъ восходящіе токи достигнутъ своей предѣльной высоты (25 авг. 1906 г.). При такомъ ходѣ развитія восходящихъ токовъ кривая



Черт. 51.

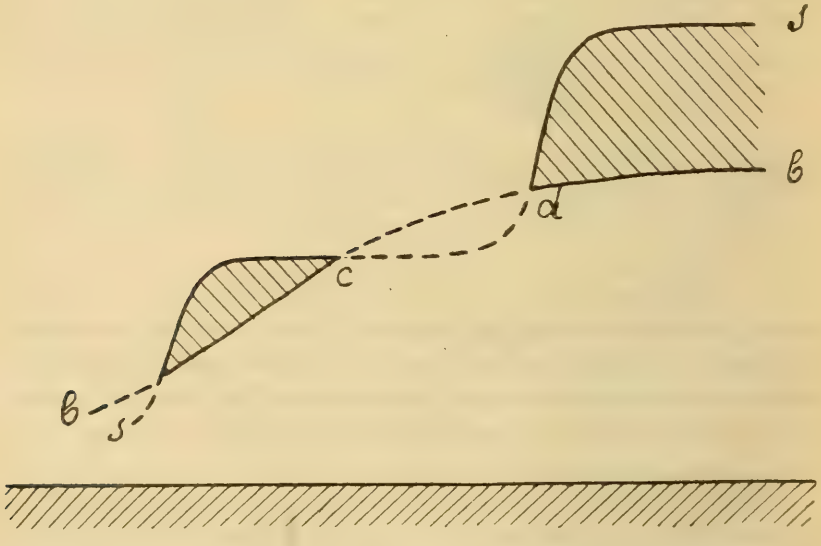
высоты вершинъ облаковъ на діаграммѣ облачности получаетъ ступенчатый видъ. Поверхность росы въ утренніе часы обыкновенно повышается непрерывно и довольно быстро. Изъ черт. 52 видно, что при прерывистомъ возрастаніи высоты вершинъ облаковъ (*ss*) и непрерывномъ подъемѣ поверхности росы (*bb*) отношеніе $\frac{h(s)}{h(b)}$ то увеличивается, то уменьшается, и соотвѣтственно этому происходятъ колебанія видимой облачности. Если поверхность росы на нѣкоторое время становится выше поверхности растеканія восходящихъ токовъ, что выразится на діаграммѣ пересѣченіемъ кри-

выхъ *bb* и *ss* (черт. 53), то облака восходящаго тока совсѣмъ исчезаютъ и появляются вновь только тогда, когда восходящіе



Черт. 52.

токи преодолѣютъ задерживавшую ихъ инверсію и поднимутся опять выше поверхности росы (на черт. 53 между точками *c* и *d*



Черт. 53.

облака отсутствуютъ). Такіе случаи были наблюдаемы 14 іюля и

25 августа 1906 г.; 14 іюля облака восходящаго тока отсутство вали почти 2 часа, а 25 августа—20 минутъ.

5) *Образованіе инверсій.*

Ступенчатый видъ кривой высоты вершинъ облаковъ восходящаго тока указываетъ, что на извѣстныхъ высотахъ восходящіе токи встрѣчаютъ препятствія, задерживающія ихъ дальнѣйшее развитіе. Такими препятствіями являются обыкновенно инверсіи. Отсюда слѣдуетъ, что восходящіе токи встрѣчаютъ на разныхъ высотахъ инверсіи и преодолѣваютъ ихъ одну за другою. При этомъ получается такое представленіе о состояніи атмосферы, какъ будто въ ней имѣется нѣсколько инверсій, одна надъ другою.

Однако воздушные полеты, произведенные параллельно съ моими наблюденіями въ аэродинамическомъ институтѣ Д. П. Рябушинскаго, показали ошибочность такого взгляда. Оказалось, что инверсіи, встрѣчаемыя восходящими токами по большей части не существуютъ постоянно, а образуются одна за другою при соприкосновеніи облаковъ съ сухимъ воздухомъ верхнихъ слоевъ атмосферы. Между восходящими токами, и сухими верхними теченіями воздуха идетъ постоянная борьба, при которой восходящіе токи часто задерживаются въ своемъ развитіи, а иногда и оттѣсняются книзу. Временами устанавливается равновѣсіе, и вершины восходящихъ токовъ остаются на одной и той же высотѣ. Здѣсь открывается цѣлая область для изслѣдованія путемъ воздушныхъ полетовъ; собранныя мною немногія отрывочныя наблюденія не даютъ возможности ясно разобраться въ происходящихъ здѣсь явленіяхъ, но онѣ показываютъ, что на уровнѣ вершинъ облаковъ происходятъ весьма интересные физическіе процессы, заслуживающіе самаго тщательнаго изученія.

Изъ инверсій, встрѣчаемыхъ восходящими токами въ утренніе часы, самая нижняя занимаетъ особое положеніе: она образуется вочью, отъ охлажденія слоевъ воздуха, близкихъ къ земной поверхности. Въ отличіе отъ прочихъ ее можно назвать „утреннею инверсіею“. Она бываетъ обыкновенно расположена весьма низко, не выше 500 метр. и достигаетъ нерѣдко значительной величины, особенно послѣ ясныхъ ночей. 15 августа 1906 г. величина утренней инверсіи доходила до 3°,8.

Дни.	Место наблюдений.	Абсолютная влажность мм.									Начало сильнаго образованія *Cu*.
		6 ч. утра.	7	8	9	10	11	12	1 ч. дня.	2	
29/VII 1905 г.	У.	9,8	10,3	11,1	**11,0**	11,1	9,4	8,2	8,0	8,3	9 ч. 30 м. у.
	К.	9,8	10,6	10,8	**10,0**	7,9	7,8	7,4	9,1	9,0	
4/VIII 1905 г.	У.	11,2	10,7	10,3	9,9	**9,9**	8,6	8,3	9,0	8,1	Между 10 и 11 ч. у.
	К.	10,5	11,1	11,1	10,9	**8,7**	8,1	8,5	8,7	7,4	
20/VIII 1905 г.	У.	7,1	7,3	8,2	**8,3**	7,4	6,6	6,2	6,2	6,2	9. ч. у.
	К.	7,7	7,6	8,0	**8,5**	7,2	6,2	5,8	5,8	5,6	
23/VI 1906 г.	У.	7,7	8,2	8,6	**9,0**	8,6	**8,2**	8,2	7,9	7,9	9 ч. 40 м. у.
	К.	7,6	7,9	8,7	**8,6**	8,9	8,9	8,8	8,7	8,5	
30/VI 1906 г.	У.	14,9	15,0	15,1	16,1	16,3	**16,4**	16,4	15,8	14,6	Между 11 и 12 ч. д.
	К.	13,8	14,3	14,4	14,0	14,1	**15,0**	15,0	14,5	13,3	
21/VII 1906 г.	У.	10,4	10,6	11,6	**12,6**	12,4	12,9	13,0	13,5	13,9	9 ч. 30 м. у.
	К.	9,2	10,1	11,0	**12,2**	12,1	12,6	12,3	12,7	12,8	
15/VIII 1906 г.	У.	10,8	11,1	11,4	11,6	11,6	11,8	**11,8**	11,7	11,8	12 ч. 15 м. д.
	К.	11,7	11,6	11,0	12,0	11,6	11,9	**12,0**	11,1	11,4	
18/VIII 1906 г.	У.	10,5	10,8	11,3	11,6	**11,6**	11,7	11,1	11,3	11,4	9 ч. 15 м. у.
	К.	11,0	10,6	11,0	10,6	**10,8**	10,8	10,5	10,4	10,1	
22/VIII 1906 г.	У.	9,7	9,7	9,4	**9,3**	9,6	10,1	8,8	9,6	10,2	9 ч. 25 м. у.
	К.	9,1	8,3	8,4	**8,3**	8,2	8,7	8,9	8,9	9,8	
5/IX 1906 г.	У.	4,7	5,2	**5,3**	5,3	5,1	5,2	5,5	5,7	6,1	8 ч. 20 м. у.
25/VII 1907 г.	У.	9,4	9,7	10,3	10,4	**10,8**	10,7	10,0	9,4	10,1	10 ч. 30 м. у.
26/VII 1907 г.	У.	10,5	11,1	10,9	11,5	11,5	**11,7**	10,2	9,9	10,4	11 ч. у.

6) *Соотношеніе между развитіемъ кучевыхъ облаковъ и абсолютною влажностью.*

Сопоставляя ходъ облачности въ дни наблюденій съ ходомъ абсолютной влажности у поверхности земли, я замѣтилъ, что въ дни съ яснымъ утромъ, когда облака восходящаго тока развивались нормально, и не было дождя, существовало ясно выраженное соотношеніе между абсолютною влажностью и развитіемъ кучевыхъ облаковъ.

Чтобы по возможности исключить мѣстныя вліянія, я сравнивалъ свои наблюденія съ ежечасными величинами для двухъ станцій, расположенныхъ въ различныхъ топографическихъ условіяхъ:

1) Университетская метеорологическая обсерваторія, расположенная на зап. окраинѣ Москвы, недалеко отъ рѣки,

и 2) Константиновскій Межевой институтъ, расположенный въ восточной части города и на далекое разстояніе окруженный застроенными кварталами.

Въ графѣ „мѣсто наблюденія“ У. означаетъ Университ. обсерваторію, и К.—Констант. Межев. институтъ.

Въ этой таблицѣ напечатаны курсивомъ величины абсолютной влажности, непосредственно предшествующія сильному развитію кучевыхъ облаковъ.

Если эти величины поставимъ въ одной графѣ и возьмемъ среднее для всѣхъ дней, а также опредѣлимъ среднія величины абсолютной влажности за два предшествующіе и три послѣдующіе часа, то получимъ такой ходъ абсолютной влажности около времени массоваго появленія кучевыхъ облаковъ:

Университ. обсерват. . .	10,23 мм.	10,47	**10,64**	10,31	9,93	9,66
Конст. Меж. институт. . .	10,08 мм.	10,31	**10,26**	9,78	9,71	9,45

Здѣсь напечатана курсивомъ средняя величина абсолютной влажности въ часъ, непосредственно предшествующій массовому появленію кучевыхъ облаковъ.

Такимъ образомъ оказывается, что въ дни съ яснымъ утромъ и безъ дождя *максимумъ абсолютной влажности наступаетъ незадолго до начала массоваго развитія кучевыхъ облаковъ.* Въ Конст. Меж. инст. убываніе абсолютной влажности начинается раньше, чѣмъ въ Университетской обсерваторіи, что, конечно, зависитъ отъ сильнаго нагрѣванія города и малаго возможнаго испаренія.

Это явленіе очень легко объяснить. Въ дни описаннаго выше типа бываетъ болѣе или менѣе сильная утренняя инверсія, которая нѣкоторое время задерживаетъ развитіе въ вышину восходящихъ токовъ и изолируетъ нижніе слои воздуха отъ верхнихъ. Поэтому во все время, пока существуетъ утренняя инверсія, весь паръ, поступающій въ атмосферу вслѣдствіе испаренія съ поверхности земли и растеній, остается въ нижнемъ слоѣ воздуха и накопляется въ немъ, увеличивая его абсолютную влажность; вмѣстѣ съ тѣмъ развитіе кучевыхъ облаковъ или вовсе не происходитъ, или идетъ очень слабо. Какъ только восходящіе токи преодолѣютъ инверсію, тотчасъ начинается усиленное образованіе *Cu*; при этомъ, конечно, масса пара уносится въ верхніе слои атмосферы и остается тамъ, растворяясь въ сухомъ воздухѣ высокихъ слоевъ.

Хотя этотъ выводъ основанъ на очень нѣбольшомъ числѣ наблюденій, но близкое совпаденіе результатовъ, полученныхъ для двухъ станцій съ различными топографическими условіями, а также приведенныя выше теоретическія основанія позволяютъ надѣяться, что при дальнѣйшемъ изученіи этого явленія качественная сторона дѣла останется безъ измѣненія.

7) *Восходящіе токи, начинающіеся вдали отъ поверхности земли.*

Кромѣ обыкновенныхъ кучевыхъ облаковъ, мнѣ приходилось наблюдать еще облака особаго рода, похожія на кучевыя, но расположенныя на очень большой высотѣ. Огромная высота низа такихъ облаковъ указываетъ, что они происходятъ не отъ обыкновенныхъ восходящихъ токовъ, берущихъ начало недалеко отъ поверхности земли. При сколько-нибудь значительной влажности нижнихъ слоевъ воздуха поверхность росы не можетъ быть выше 1500 метр.; между тѣмъ нижняя поверхность облаковъ, похожихъ на кучевыя, наблюдается иногда на высотѣ отъ 2000 до 3500 метровъ. Ясно, что эти облака обязаны своимъ происхожденіемъ восходящимъ токамъ, зарождающимся на болѣе или менѣе значительной высотѣ надъ поверхностью земли.

Появленіе облачныхъ массъ такого характера указываетъ на существованіе неустойчиваго положенія въ среднихъ слояхъ атмосферы и на довольно значительную влажность этихъ слоевъ. Динамика этого случая представляется довольно неясною и требуетъ настойчиваго изученія при помощи воздушныхъ полетовъ.

Повидимому, между слоемъ неустойчиваго равновѣсія и нижними слоями атмосферы должна существовать инверсія или довольно толстый изотермическій слой, такъ какъ безъ этого мы имѣли бы сквозные восходящіе токи, идущіе прямо отъ поверхности земли. Впрочемъ, мнѣ случалось наблюдать параллельное существованіе восходящихъ токовъ, начинающихся въ свободной атмосферѣ, съ восходящими токами, идущими отъ поверхности земли.

Облака этого типа вначалѣ имѣютъ обыкновенно характеръ *ACu*, а потомъ развиваются въ мощныя и обширныя гряды; видно, что въ вертикальной циркуляціи принимаютъ участіе большія массы воздуха. Иногда изъ такихъ облаковъ происходитъ паденіе дождя (утромъ 28 іюля 1906 г.).

Въ обоихъ наблюдавшихся случаяхъ (14 и 28 VII 1906 г.) Москва находилась на окраинѣ циклона. 28 вечеромъ наблюдалась сильная гроза. Облачность въ оба эти дня была значительна.

8) *Группировка облаковъ восходящаго тока.*

Облака восходящаго тока часто группируются въ правильные ряды, которые иногда сохраняются очень устойчиво. Въ гл. VI I-й ч. уже было указано, что при такомъ расположеніи восходящихъ токовъ перемѣщеніе воздушныхъ массъ требуетъ наименьшей затраты энергіи.

Явленіе рядовой группировки наблюдается особенно сильно въ дни, когда давленіе распредѣлено неравномѣрно, когда градіенты значительны. При наблюденіяхъ также замѣчены были случаи, когда приближеніе депрессіи сопровождалось построеніемъ облаковъ въ ряды.

Когда состояніе атмосферы благопріятно для рядовой группировки, облачные ряды почти прямолинейны и очень длинны (по нѣсколько десятковъ километровъ). При менѣе благопріятныхъ условіяхъ ряды сравнительно коротки и часто имѣютъ дугообразную форму.

Относительно направленія рядовъ невозможно изъ имѣющагося немногочисленнаго матеріала сдѣлать какіе-либо опредѣленные выводы. По большей части направленіе рядовъ составляло не очень большой уголъ съ направленіемъ вѣтра.

При продолжительномъ существованіи одного и того же ряда наблюдалось, что онъ съ одного конца развивается черезъ образованіе новыхъ облаковъ восходящаго тока, а съ другого — замираетъ,

благодаря ослабленію входящихъ въ его составъ восходящихъ токовъ. Развитіе ряда идетъ обыкновенно съ того конца, куда направленъ вѣтеръ (съ подвѣтреннаго конца).

Облака, составляющія рядъ, растекаются въ направленіи поперекъ ряда. Поэтому одинъ край ряда, гдѣ работаютъ восходящіе токи, бываетъ гуще и ровнѣе, а другой край, состоящій изъ растекающихся облаковъ, постепенно тающихъ въ воздухѣ, бываетъ неправиленъ и сильно разорванъ.

Рядовая группировка была замѣчаема мною только тогда, когда восходящіе токи уже достигли поверхности растеканія, и вершины ихъ оставались на одной высотѣ не менѣе получаса.

9) *Облачные покровы.*

Когда облачный рядъ состоитъ изъ сильныхъ восходящихъ токовъ, переносящихъ большія массы воздуха на значительную высоту надъ поверхностью росы, то объемъ и густота растекающихся облачныхъ массъ бываютъ настолько значительны, что онѣ долго не растворяются во воздухѣ и успѣваютъ растечься на очень большое разстояніе, образуя обширные облачные покровы.

Такіе облачные покровы имѣютъ наибольшую густоту съ той стороны, гдѣ находится восходящіе токи. Здѣсь ихъ форма чаще всего приближается къ типу *StrCu*. Далѣе облака становятся тоньше и около другого края облачнаго покрова переходятъ въ *ACu*, а иногда въ еще болѣе легкіе типы, какъ *CiCu* и *CiS*.

Облачные покровы часто имѣютъ огромные размѣры по нѣскольку тысячъ квад. километровъ, такъ что изъ мѣста, лежащаго подъ среднею частью покрова, наблюдатель видитъ только небо, сплошь покрытое однообразною пеленою облаковъ. Поэтому изученіе такихъ обширныхъ облачныхъ системъ требуетъ наблюденія изъ нѣсколькихъ мѣстъ, расположенныхъ не очень далеко одно отъ другого. По такимъ наблюденіямъ можно вычерчивать точные планы облачныхъ покрововъ и вполнѣ наглядно изучать законы ихъ развитія и перемѣщенія.

10) *Вліяніе облаковъ другъ на друга. Антагонизмъ между облаками восходящаго тока и слоистыми.*

При вполнѣ сформировавшейся облачности расположеніе облаковъ не представляется случайнымъ, но подчиняется нѣкоторому закону, основаніе котораго составляетъ антагонизмъ между облаками восходящаго тока и облаками слоистыхъ типовъ. Это выра-

жается въ отсутствіи сильно развитыхъ кучевыхъ облаковъ подъ покровомъ растекающихся облаковъ и на нѣкоторомъ разстояніи отъ ихъ края. Часто *Cu* даже совершенно отсутствуютъ въ этомъ районѣ. Соотвѣтственно этому приближеніе большой массы слоистыхъ облаковъ вызываетъ уменьшеніе высоты вершинъ кучевыхъ облаковъ, а иногда и полное ихъ исчезновеніе.

Въ результатѣ такого соотношенія между кучевыми и слоистыми облаками получается картина облачности, часто наблюдаемая въ пасмурные лѣтніе дни: большая часть неба покрыта облаками одного изъ болѣе густыхъ слоистыхъ типовъ (*StrCu, ACu, Str, Ni*), за краемъ слоистыхъ облаковъ видно болѣе или менѣе значительное пространство яснаго голубого неба, а далѣе, близъ горизонта, очертанія хорошо развитыхъ *Cu*.

11) *Наблюденія надъ облаками, какъ средство изслѣдованія циркуляціи воздуха въ циклонахъ и антициклонахъ.*

Огромныя пертурбаціи атмосферы, называемыя циклонами и антициклонами, вызываютъ энергичную циркуляцію воздуха въ горизонтальномъ и вертикальномъ направленіяхъ. Движеніе воздуха при этомъ происходитъ отчасти подъ вліяніемъ разностей барометрическаго давленія, отчасти же вслѣдствіе нагрѣванія земной поверхности солнечными лучами. Неравномѣрное распредѣленіе давленія вызываетъ преимущественно горизонтальныя перемѣщенія воздуха или вѣтры, а нагрѣваніе земной поверхности производитъ главнымъ образомъ вертикальныя движенія воздушныхъ массъ. На материкахъ вліяніе инсоляціи особенно сильно, такъ какъ поверхность суши нагрѣвается быстро и энергично. Но и вообще вліяніе восходящихъ токовъ, происходящихъ отъ инсоляціи, должно быть не малое, судя по огромному количеству энергіи, получаемой земною поверхностью отъ солнца.

Подъ вліяніемъ указанныхъ двухъ факторовъ картина циркуляціи воздуха въ материковой странѣ получается очень сложная и запутанная. Необходимо детальное изученіе этихъ сложныхъ явленій, необходимо какъ можно точнѣе и подробнѣе уяснить, какъ происходитъ циркуляція воздуха въ циклонѣ и антициклонѣ. Безъ этого наши познанія о циклонахъ и антициклонахъ являются слишкомъ общими и недостаточно ясно и реально обрисовывающими картину происходящихъ явленій. Мѣстные вертикальные токи воздуха, производящіе облака, дожди и грозы, составляютъ часть

циркуляціи воздуха внутри циклона или антициклона, и мы должны знать ту роль, которую они играютъ въ этой циркуляціи, если хотимъ имѣть полное и яркое представленіе о пертурбаціяхъ атмосферы, вызывающихъ измѣненія погоды.

Наблюденія надъ облаками могутъ быть очень полезны при изученіи циркуляціи воздуха, такъ какъ они даютъ указанія не только на скорость и направленіе движеній воздуха на разныхъ высотахъ, но также и на распредѣленіе температуръ по высотѣ и направленіе градіента на поверхности растеканія.

Произведенныя мною наблюденія, при всей своей немногочисленности, тѣмъ не менѣе даютъ нѣкоторыя данныя для сужденія о характерѣ циркуляціи воздуха при различныхъ распредѣленіяхъ давленія. Особенно бросается въ глаза быстрое уменьшеніе высоты вершинъ облаковъ восходящаго тока при надвиганіи антициклона (4 авг. 1905 г., 30 іюня и 18 авг. 1906 г.) и вообще при повышеніи давленія (25 іюля 1907 г.). Это обстоятельство указываетъ на то, что въ антициклонѣ потокъ очень сухого и сравнительно теплаго воздуха растекается по верху, вытѣсняя въ стороны нижніе слои атмосферы. Притокъ воздуха въ область антициклона происходитъ, очевидно, изъ области циклона, откуда верхнія теченія уносятъ избытокъ воздуха. По этому наибольшій интересъ въ отношеніи изученія циркуляціи воздуха представляетъ область, лежащая между центромъ циклона и ближайшимъ антициклономъ. Въ этой области очевидно сосредоточенъ наиболѣе сильный обмѣнъ воздуха между областями высокаго и низкаго давленія.

Наблюденія показали также, что растеканіе наиболѣе высокихъ облаковъ восходящаго тока, достигающихъ слоя *Ci* и *Cis*, обыкновенно происходитъ въ сторону высокаго давленія. Изъ шести зарегистрованныхъ случаевъ такого рода въ пяти растеканіе направлено было явно въ сторону максимума (11 и 15 авг. 1906 г., 24, 25 и 26 іюля 1906 г.). Въ шестомъ случаѣ (16 іюня 1906 г.) растеканіе было направлено на ЮЗ., въ то время какъ высокое давленіе было въ Норвегіи, а ближайшій минимумъ былъ въ Батумѣ, и по восточной Россіи отъ С. къ Ю. тянулась полоса сравнительно низкаго давленія,—въ общемъ же давленіе было распредѣлено въ Россіи весьма равномѣрно, въ этомъ случаѣ растеканіе грозовыхъ облаковъ происходило хотя и не прямо въ сторону

максимума, но все-таки въ сторону болѣе высокаго давленія. Растеканіе наиболѣе высокихъ восходящихъ токовъ въ сторону минимума не было замѣчено ни разу. Эти факты заставляютъ думать, что мѣстные восходящіе токи играютъ не малую роль въ удаленіи изъ области циклона излишка притекающаго воздуха. Было бы очень важно выяснить болѣе подробными наблюденіями роль мѣстныхъ восходящихъ токовъ въ общей циркуляціи воздуха въ области циклона.

Для изученія циркуляціи воздуха нѣтъ надобности въ организаціи постоянныхъ наблюденій. Достаточно по временамъ производить подробныя и широко раскинутыя наблюденія въ теченіе 1—2 недѣль. Подобныя временныя наблюденія имѣютъ то преимущество, что для нихъ легче найти достаточное количество наблюдателей, особенно если назначить ихъ въ лѣтнее время, когда учащіеся и учителя свободны отъ занятій и въ большомъ количествѣ разсѣяны по всѣмъ уголкамъ страны. При этомъ можно было бы ограничиться сравнительно небольшимъ количествомъ измѣрительныхъ станцій, которыя тѣмъ или другимъ способомъ опредѣляли бы высоту облаковъ; но въ дополненіе къ этимъ станціямъ необходима густая сѣть станцій, производящихъ только простыя записи явленій. Для станцій второго типа никакихъ инструментовъ не нужно, кромѣ вѣрныхъ часовъ, которые вездѣ имѣются; эти станціи должны записывать время начала и окончанія дождя, время появленія первыхъ утреннихъ *Cu*, время покрытія мѣста наблюденія обширными облачными покровами и время выхода изъ-подъ нихъ, направленіе растеканія наиболѣе высокихъ облаковъ и т. п. При достаточно густой сѣти можно было бы нанести на карту расположеніе рядовъ восходящихъ токовъ, областей дождя и облачныхъ покрововъ и такимъ образомъ получить ясную и наглядную картину циркуляціи воздуха, сопоставленіе которой съ картою изобаръ было бы чрезвычайно поучительно.

12) *Перистыя облака въ лѣтнее время часто являются послѣднею стадіею распаденія растекающихся облаковъ, происходящихъ отъ высокихъ восходящихъ токовъ.* Я не рѣшаюсь возвести это въ общее правило, но могу только констатировать, что во всѣхъ случаяхъ, когда мнѣ приходилось наблюдать восходящіе токи, поднимавшіеся выше 6—7000 метр., я замѣчалъ, что растекающіяся облака болѣе или менѣе скоро переходили въ *Ci* и *CiS*, которыя длинными полосами протягивались по небу.

Чтобы сдѣлать общіе выводы о происхожденіи облаковъ типа *Ci* и *CiS*, необходимы наблюденія на обширныхъ пространствахъ въ въ такомъ родѣ, какъ было уже указано выше. Путемъ такихъ подробныхъ и широко раскинутыхъ наблюденій можно каждый разъ добраться до источника происхожденія перистыхъ облаковъ. Накопленіе въ большомъ количествѣ такого наблюдательнаго матеріала дало бы возможность прійти къ совершенно опредѣленнымъ выводамъ относительно происхожденія перистыхъ облаковъ и ихъ генетической связи съ другими типами облаковъ и съ восходящими токами.

Deuxième partie.

Ch. I. 1. En observant de 6 ou 7 heures du matin jusqu'à 5 ou 6 heures du soir, je pouvais tracer un tableau graphique de la hauteur des nuages, en dessinant par la ligne *bb* la hauteur de la surface inférieure des nuages (la surface de la rosée) et par la ligne *ss*—la hauteur des sommets des nuages.

La méthode des observations a été décrite dans le journal „Метеорологическій Вѣстникъ“, an. 1906 г. № 7.

2. Les observations étaient faites: en 1905—29 VII, 4, 13, 20 et 26 VIII, en 1906—16, 23 et 30 VI, 14, 21 et 28 VII, 11, 15, 18, 22 et 25 VIII et 5 IX, en 1907—24, 25 et 26 VII.

3. Grâce à la bienveillance de M-r D. P. Rjabouchinsky, je pouvais disposer pour beaucoup de jours observés des résultats d'ascensions des cerfs-volants, faites à l'Institut Aérodynamique de Koutchino.

Ch. II. 4. Les observations sur la disposition des nuages montrent, que la disposition linéaire des nuages est un phénomène très ordinaire.

5. Quand les nuages, qui coulent horizontalement, sont très épais, et l'air n'est pas trop sec, ils s'élargissent à une grande distance du courant ascendant, qui leur donne origine. Dans ce cas une ligne de courants ascendants avec ses torrents horizontaux de nuages

d'écoulement forme un énorme voile de nuages, ayant parfois l'aire de plusieurs milliers de km². La plus grande épaisseur du voile est du côté, où se trouvent les courants ascendants, qui le nourrissent; de l'autre côté il est mince et pour la plupart divisé en petites masses séparées, semblables aux *ACu* au *CiCu*.

Ch. III. 6. La hauteur de la surface de la rosée, a une période de 24 heures bien prononcée. Dans les jours pluvieux la régularité de cette période est souvent troublée.

7. La hauteur de la surface de la rosée, en général, ne dépend pas de la topographie du terrain, excepté le cas, où le vent reste longtemps en contact avec une partie du terrain, très différente du pays environnant (grandes villes, vallées humides, s'étendant dans la direction du vent).

8. La hauteur des sommets des courants ascendants est sujette aux variations fréquentes et irrégulières, dépendantes du mouvement des cyclones et des anticyclones.

Dans les régions de la haute pression barométrique les courants ascendants se développent difficilement dans la hauteur. C'est pourquoi la formation des nuages est très faible dans les anticyclones, malgré l'énergique insolation et le grand rechauffement des couches inférieures de l'air. L'approche d'un anticyclone fait baisser les sommets des nuages du courant ascendant.

9. Dans les heures matinales la quantité de nuages varie souvent très irrégulièrement: elle n'augmente pas incessamment, mais parfois diminue; quelquefois les *Cu* disparaissent entièrement pour se montrer de nouveau quelque temps après. Ces variations s'expliquent ainsi: la courve des hauteurs des sommets des nuages a souvent le caractère d'un escalier, tandis que la courve des hauteurs de la surface de la rosée s'élève régulièrement (fig. 43 et 52). La correlation de ces deux courves détermine les variations irrégulières de la quantité visible des nuages. Quand la hauteur des courants ascendants est moindre, que celle de la surface de la rosée, les nuages disparaissent (fig. 53 entre *c* et *d*).

10. La hauteur des sommets des nuages dans les heures matinales accroit ordinairement par sauts, entre lesquels la hauteur des sommets reste constante. Ce phénomène est causé par des inversions, que les courants ascendants rencontrent sur diverses hauteurs. On pourrait croire, que dans l'atmosphère existe une série d'inversions, que les courants ascendants percent successivement. Mais les observations à l'aide des cerfs-volants montrent, que ces inversions se forment l'une après l'autre, comme résultat de la lutte des courants ascendants avec les courants descendants. La plus basse de ces inversions a une importance spéciale; c'est l'inversion matinale, qui se forme pendant la nuit, à cause du refroidissement de couches inférieures de l'air; sa hauteur ne dépasse pas 500 mt. L'inversion matinale empêche la formation des *Cu* parfois jusqu'à 10 ou 11 heures du matin.

11. *Le Max. de l'humidité absolue près de la surface de la terre a lieu un peu avant le moment, où les Cu commencent à se former sur tout le ciel.*

12. Dans les jours cycloniques on peut observer parfois des nuages semblables aux *Cu.*, mais ayant la surface inférieure à la hauteur de 2000 à 3500 mt. La formation des ces nuages montre, que dans l'atmosphère existent parfois des courants ascendants, qui prennent origine à une hauteur plus ou moins considérable, dans l'air libre.

13. Les nuages du courant ascendant se disposent souvent en lignes régulières, qui existent parfois des heures entières. Le rangement des nuages en lignes a lieu, quand les gradients barométriques sont grands. Quand l'état de l'atmosphère est favorable pour le rangement des nuages en lignes, ces lignes sont presque droites et très longues. Dans les cas moins favorables les lignes sont plus courtes et souvent courbées en arc.

Chaque ligne de nuages s'accroit sur un bout par la formation de nouveaux courants ascendants et se dé-

truit sur l'autre bout, où les courants ascendants faiblissent. Une ligne de nuages se développe ordinairement sur le bout, qui est sous le vent.

L'écoulement horizontal des nuages, formant une ligne, a lieu dans une direction à peu près normale à la direction de la ligne elle-même.

Le rangement linéaire des nuages n'a été observé qu'au moins une demi-heure après le moment, où les courants ascendants avaient atteint leur hauteur maximale possible.

14. Quand la condensation de l'eau dans les courants ascendants est grande, les nuages d'écoulement, provenant d'une ligne de courants ascendants, forment un vaste voile de nuages, qui a l'air de *Str—Cu* dans les parties, plus proches aux courants ascendants, et du côté opposé—l'air de *ACu* et parfois de *CiCu* et *CiS*.

15. Les *Cu* évitent le voisinage des masses de nuages d'écoulement.

16. Les observations des nuages peuvent beaucoup contribuer à l'étude de la circulation générale de l'air dans les cyclones.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.

Дожди и грозы.

I.

Общія условія выпаденія дождей.

Когда при восхожденіи воздуха изъ него выдѣляется въ жидкомъ видѣ содержащійся въ немъ водяной паръ, то воздухъ наполняется множествомъ мельчайшихъ водяныхъ капелекъ, образующихъ туманъ, видимый съ земли въ видѣ облака. Эти капельки, благодаря своимъ микроскопически малымъ размѣрамъ, почти не падаютъ, не будучи въ состояніи пріобрѣсти сколько-нибудь замѣтную скорость вслѣдствіе сопротивленія воздуха. Поэтому восходящій токъ, даже слабый, легко уноситъ эту водяную пыль кверху, при чемъ, конечно, выдѣленіе влаги изъ воздуха продолжается. Если двѣ капельки приходятъ въ соприкосновеніе между собою, то онѣ, вслѣдствіе сцѣпленія жидкости, соединяются въ одну, болѣе тяжелую, которая уже легче можетъ прокладывать себѣ путь въ воздухѣ подъ вліяніемъ силы тяжести и менѣе легко уносится вверхъ восходящимъ токомъ. Ясно, что такое соединеніе капелекъ тѣмъ чаще будетъ имѣть мѣсто, чѣмъ больше капелекъ содержится въ единицѣ объема воздуха, т.-е. чѣмъ больше влаги выдѣлилось изъ воздуха. Если нѣкоторыя капельки достигаютъ такого объема, при которомъ скорость ихъ паденія становится болѣе скорости восходящаго тока, то онѣ начинаютъ падать, при чемъ поглощаютъ въ себя всѣ мелкія капельки, которыя онѣ задѣваютъ при своемъ паденіи. Явленія, совершенно аналогичныя только что описаннымъ, можно наблюдать наглядно на вертикальномъ холодномъ стеклѣ, на которое садится паръ изъ теплой и влажной комнаты.

Опыты показали, что наибольшая скорость, которой водяныя капли могутъ достигнуть въ спокойномъ воздухѣ,—около 8 метр. въ секунду. Поэтому, если восходящій токъ имѣетъ скорость болѣе 8 метр. въ секунду, то онъ совершенно не позволяетъ каплямъ падать и несетъ вверхъ всю выдѣлившуюся воду, независимо отъ величины капель.

Когда восходящій токъ достигъ предѣла своего вертикальнаго развитія и началъ растекаться, то поднятыя имъ массы воздуха вмѣстѣ съ выдѣлившеюся изъ нихъ водою начинаютъ двигаться въ горизонтальномъ направленіи, и капли, не будучи болѣе поддерживаемы восходящимъ токомъ, получаютъ возможность падать. Если конденсація влаги не достигла большихъ размѣровъ, то капельки бываютъ очень мелки и, падая изъ облака въ нижніе, болѣе сухіе слои воздуха, быстро испаряются; тогда происходитъ просто постепенное таяніе облака, сопровождаемое охлажденіемъ воздуха подъ облакомъ и образованіемъ нисходящаго тока; это было уже описано въ гл. IV 1-й части.

Если влаги изъ воздуха выдѣлилось много, то капельки чаще сливаются между собою и принимаютъ такіе размѣры, что могутъ уже падать съ замѣтною скоростью. Вмѣстѣ съ тѣмъ отношеніе поверхности капель къ ихъ объему у болѣе крупныхъ капель менѣе (поверхность возрастаетъ пропорціонально квадрату діаметра, а объемъ—пропорціонально кубу); поэтому крупныя капли, попадая въ сухой воздухъ, не такъ скоро испаряются, какъ мелкія. Если капли достаточно крупны, то онѣ достигаютъ земной поверхности, не испаряясь, и даютъ дождь.

Количество выдѣлившейся влаги на вѣсовую единицу воздуха зависитъ отъ первоначальнаго содержанія влаги въ воздухѣ и отъ степени охлажденія, которому подвергся воздухъ, а послѣдняя въ свою очередь, зависитъ отъ высоты, на которую поднимается восходящій токъ: чѣмъ восходящій токъ выше, тѣмъ больше охлажденіе. Такимъ образомъ чѣмъ выше восходящій токъ, тѣмъ болѣе влаги выдѣляетъ онъ изъ воздуха.

Нужно при этомъ имѣть въ виду, что съ пониженіемъ температуры содержаніе водяного пара въ насыщенномъ воздухѣ убываетъ все болѣе и болѣе; поэтому значительное выдѣленіе влаги при восхожденіи воздуха можетъ имѣть мѣсто только въ нижнихъ частяхъ восходящаго тока надъ поверхностью росы, а на очень

большихъ высотахъ, гдѣ воздухъ охладится уже значительно ниже нуля, дальнѣйшее охлажденіе не можетъ болѣе выдѣлить изъ него сколько-нибудь значительнаго количества влаги.

Испареніе воды съ поверхности падающихъ капель находится въ зависимости отъ трехъ факторовъ: 1) величины капель, 2) температуры и влажности слоевъ воздуха, сквозь которые капли падаютъ, и 3) отъ силы нисходящаго тока, производимаго паденіемъ дождя.

Относительно величины капель уже было указано, что чѣмъ больше капли, тѣмъ менѣе подвержены онѣ испаренію въ сухомъ воздухѣ. Вліяніе температуры и влажности воздуха, черезъ который приходится пролетать каплямъ при паденіи изъ облака на землю, понятно само собою: чѣмъ теплѣе и суше воздухъ, тѣ сильнѣе происходитъ въ немъ испареніе дождевыхъ капель. Нисходящій токъ, образующійся въ области дождя вслѣдствіе увлеченія воздуха внизъ падающими каплями, способствуетъ сильному испаренію съ поверхности капель: при нисхожденіи воздухъ дѣлается теплѣе и суше и непрерывно поглощаетъ воду изъ падающихъ капель. Вліяніе этого фактора тѣмъ сильнѣе, чѣмъ сильнѣе нисходящій токъ; сила же нисходящаго тока находится въ прямой зависимости отъ силы дождя. Вблизи отъ поверхности земли второй и третій факторы сводятся почти къ нулю, такъ какъ у поверхности земли воздухъ во время дождя всегда очень влаженъ, а нисходящій токъ уничтожается сопротивленіемъ земной поверхности и ощущается только въ видѣ нѣкотораго повышенія давленія.

Вблизи отъ земной поверхности испареніе дождевыхъ капель замѣняется, наоборотъ, конденсаціею влаги на поверхности капель, потому что во время дождя, нижніе слои воздуха бываютъ почти насыщены влагою, капли же падая изъ холодныхъ высокихъ слоевъ и постоянно теряя теплоту отъ испаренія по пути, приходятъ туда съ низкою температурою.

Если представимъ себѣ, что при постоянныхъ условіяхъ температуры и влажности и при постоянной высотѣ поверхности росы высота восходящихъ токовъ постепенно возрастаетъ, то сначала, при малой разности высотъ h_a и h_b количество выдѣляющейся влаги будетъ еще настолько незначительно и образовавшіяся капли настолько мелки и немногочисленны, что дождя получиться не можетъ: вся падающая влага испаряется раньше, чѣмъ дости-

гаетъ поверхности земли. Съ увеличеніемъ высоты восходящихъ токовъ количество выдѣляющейся воды и размѣры капель постепенно возрастаютъ; наконецъ, когда отношеніе $\frac{h_s}{h_Б}$ достигнетъ нѣкоторой предѣльной велицины a,

$$\frac{h_s}{h_Б} = a\,,$$

капли становятся достаточно крупны, чтобы достигать поверхности земли; тогда начинается дождь.

Само собою разумѣется, что a не есть постоянная величина: она зависитъ какъ отъ температуры и влажности у поверхности земли, такъ и отъ распредѣленія температуры и влажности во всей толщѣ воздуха, черезъ которую проходятъ дождевыя капли. Мои наблюденія въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ показали, что въ Москвѣ въ лѣтнее время *дождевой коэффиціентъ*, т.-е. отношеніе $\frac{h_s}{h_Б}$, при которомъ становится возможнымъ дождь, колеблется между 2,5 и 3,5. Отсюда становится понятнымъ, почему иногда при большой облачности не выпадаетъ на капли дождя: видимая облачность можетъ достигнуть весьма значительной величины уже при $\frac{h_s}{h_Б} = 1{,}5 - 2$, чего для выпаденія дождя еще недостаточно. Яркій примѣръ такого положенія дѣлъ представляетъ климатъ Свакопмунда на западномъ берегу южной Африки. Здѣсь, несмотря на большую влажность и облачность, выпадаетъ въ годъ всего 2 ст. дождя. Самый влажный мѣсяцъ, декабрь, имѣетъ слѣдующія среднія [1]):

температура	16,4°
абс. влажность	11,4 мм.
отн. влажн.	83%
облачность	7,1
количество осадковъ	6,1 мм.
число дней съ осадками	7

Происходящія здѣсь явленія можно объяснить такъ: преобла-

[1]) В. Шипчинскій. Климатъ Свакопмунда. Мет. В. 1906 г. Окт.

дающій холодный вѣтеръ съ моря, вѣроятно, простирается на небольшую высоту—не болѣе 1000—1500 метр., а выше воздухъ гораздо теплѣе. Присутствіе сильной инверсіи на небольшой высотѣ препятствуетъ развитію въ вышину восходящихъ токовъ, но такъ какъ влажность очень велика, то поверхность росы находится низко, и отношеніе $\frac{h_s}{h_b}$ обыкновенно имѣетъ довольно большую величину, но рѣдко достигаетъ предѣла, при которомъ становится возможнымъ дождь, а если иногда и достигаетъ, то очень мало переходитъ за него, почему сильныхъ дождей совершенно не наблюдается.

По мѣрѣ движенія морского вѣтра внутрь материка, онъ нагрѣвается, инверсія ослабѣваетъ; въ 50—70 километрахъ отъ берега вліяніе холоднаго ЮЗ. вѣтра уже перестаетъ быть замѣтно, и количество осадковъ уже 20—30 ст. въ годъ.

Такъ какъ Свакопмундъ принадлежитъ Германіи, то было бы весьма желательно, чтобы нѣмецкіе метеорологи путемъ воздушныхъ полетовъ провѣрили мои предположекія о вертикальномъ распредѣленіи температуры въ этой мѣстности.

Вообще я думаю, что малое количество лѣтнихъ дождей на морскихъ берегахъ объясняется главнымъ образомъ присутствіемъ инверсіи на небольшой высотѣ, благодаря вѣтру, дующему съ болѣе холоднаго моря на теплый материкъ.

Когда отношеніе $\frac{h_s}{h_b}$ достигаетъ величины дождевого коэффиціента, то начинаетъ падать очень слабый дождь. При величинѣ этого отношенія, болѣе или менѣе превосходящей дождевой коэффиціентъ, сила дождя увеличивается вмѣстѣ съ увеличеніемъ высоты восходящаго тока, сначала быстро, а потомъ все медленнѣе. Если восходящій токъ поднимается на очень большую высоту, то въ верхнихъ его частяхъ, благодаря низкой температурѣ, конденсація влаги ничтожна и почти ничего не прибавляетъ къ тому количеству воды, которое выдѣлилось въ нижнихъ частяхъ; но вмѣстѣ съ тѣмъ капли, образовавшіяся внизу, могутъ быть занесены восходящимъ токомъ на такія высоты, гдѣ температура на нѣсколько десятковъ градусовъ ниже нуля; здѣсь вода замерзаетъ, и происходитъ *градъ*.

Мы уже видѣли, что усиленное мѣстное испареніе способствуетъ

пониженію поверхности росы; при этомъ, конечно, увеличивается отношеніе $\frac{h_s}{h_b}$. Слѣдовательно при обильномъ мѣстномъ испареніи со всей поверхности страны отношеніе $\frac{h_s}{h_b}$ легче можетъ достигнуть предѣла, при которомъ становится возможнымъ дождь. Усиленное испареніе съ небольшой отдѣльной площади не можетъ оказать вліянія, такъ какъ уже было указано, что вліяніе мѣстнаго испаренія на высоту поверхности росы замѣчается лишь тогда, когда воздухъ долгое время остается въ соприкосновеніи съ усиленно испаряющею поверхностью.

Лѣса являются формою растительности, наиболѣе сильно испаряющею влагу и вмѣстѣ съ тѣмъ наиболѣе успѣшно задерживающею выпадающіе осадки; поэтому лѣсистыя страны находятся въ гораздо лучшихъ условіяхъ относительно выпаденія лѣтнихъ дождей, нежели безлѣсныя. Осадки, выпадающіе въ лѣсахъ, легко впитываются въ почву и затѣмъ постепенно испаряются; черезъ это поверхность росы никогда не поднимается очень высоко, и когда высота вершинъ облаковъ послѣ нѣсколькихъ сухихъ дней начинаетъ увеличиваться, то она сравнительно скоро можетъ достигнуть критической величины, при которой становится возможнымъ дождь.

Совсѣмъ иначе происходитъ дѣло въ безлѣсной странѣ. Снѣговая вода и выпадающіе осадки легко стекаютъ по поверхности земли и просачиваются въ глубокіе слои, а запасъ влаги въ верхнемъ слоѣ почвы бываетъ невеликъ и быстро истощается въ засушливое время. Поэтому здѣсь послѣ таянія снѣга или выпаденія обильныхъ дождей сначала мѣстное испареніе идетъ весьма энергично, но затѣмъ, съ истощеніемъ запаса влаги въ верхнемъ слоѣ почвы, быстро падаетъ и послѣ продолжительной засухи сводится къ совершенно ничтожнымъ размѣрамъ. Вмѣстѣ съ этимъ и высота поверхности росы должна испытывать весьма значительныя колебанія. Поэтому, когда послѣ нѣсколькихъ антициклонныхъ дней наступаетъ погода, болѣе благопріятствующая развитію въ вышину восходящихъ токовъ, то поверхность росы оказывается уже на весьма значительной высотѣ, и восходящіе токи, чтобы произвести дождь, должны достигнуть очень большихъ высотъ, что вообще бываетъ не особенно часто. Такимъ образомъ колебанія давленія,

легко вызывающія дождь въ лѣсистой странѣ, могутъ въ степной полосѣ протекать, не вызывая дождя, и только при особо сильной атмосферической пертурбаціи или въ случаѣ приноса влаги вѣтромъ со стороны дождь оросигъ, наконецъ, изсушенную степь.

Принимая во вниманіе, что въ данномъ случаѣ главную роль играетъ способность лѣса задерживать влагу въ верхнихъ слояхъ почвы и затѣмъ энергично испарять ее, я думаю, что правильнѣе поставить вопросъ о борьбѣ съ засухами на болѣе общую почву, не связывая его непремѣнно съ облѣсеніемъ. Основный принципъ борьбы съ засухамм слѣдуетъ формулировать такъ:

Примѣненіе въ обширныхъ размѣрахъ всякихъ мѣръ, способствующихъ задержанію влаги въ верхнихъ слояхъ почвы и энергичному ея испаренію оттуда, можетъ принести большую пользу въ борьбѣ съ засухами.

II.

Движенія атмосферы при дождяхъ и грозахъ.

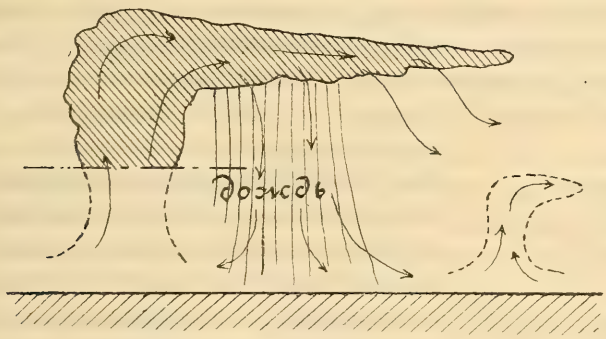
Мы уже видѣли (ч. I, гл. IV), что при паденіи дождя происходитъ мощный нисходящій токъ холоднаго и влажнаго воздуха, доходящій до самой поверхности земли. Существованіе этого нисходящій тока зависитъ, съ одной стороны, отъ механическаго дѣйствія на воздухъ множества падающихъ дождевыхъ капель, а съ другой стороны—отъ охлажденія, происходящаго при испареніи воды съ поверхности дождевыхъ капель.

Если представимъ себѣ, что дождь падаетъ при совершенно спокойной атмосферѣ, то нисходящій токъ, вызванный дождемъ, ударившись о земную поверхность, будетъ растекаться по ней равномѣрно во всѣ стороны, въ видѣ постепенно расширяющагося круга, и вытѣснять кверху болѣе теплый воздухъ, находящійся около земной поверхности. Если при этомъ атмосфера находится въ неустойчивомъ состояніи, благодаря сильному нагрѣванію нижнихъ слоевъ, то вытѣсняемый теплый воздухъ образуетъ, восходящіе токи, поднимающіеся до поверхности равновѣсія и растекающіеся вдоль послѣдней. Такимъ образомъ основная схема движеній воздуха при дождѣ представляется въ видѣ мощнаго *нисходящаго тока въ области дождя*, окруженнаго *кольцеобразнымъ рядомъ восходящихъ токовъ*, постепенно расширяющимся концентрически.

Такъ какъ атмосфера никогда не бываетъ совершенно спокойна, а, напротивъ, всегда возмущается вѣтрами, направленными на разныхъ высотахъ различно, въ зависимости отъ существующихъ на этихъ высотахъ барометрическихъ градіентовъ, то эта схема на практикѣ осуществляется съ различными отклоненіями, къ разсмотрѣнію которыхъ мы теперь и перейдемъ.

Въ атмосферѣ почтини когда не бываетъ такого состоянія, когда давленіе распредѣлено совершенно равномѣрно,—всегда имѣется нѣкоторый барометрическій градіентъ. Поэтому растеканіе восходящихъ токовъ вообще всегда направляется въ одну какую-нибудь сторону, по направленію градіента, существующаго на высотѣ поверхности растеканія.

Растеканіе восходящихъ токовъ въ одну сторону вноситъ существенное измѣненіе въ описанную выше схему. При растеканіи



Черт. 54.

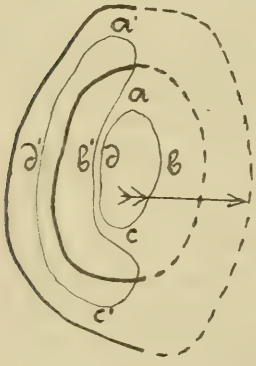
восходящихъ токовъ въ одну сторону различныя части кольца восходящихъ токовъ, окружающаго область дождя, оказываются поставленными въ совершенно разныя условія, не одинаково благопріятствующія развитію восходящихъ токовъ.

Мы уже видѣли, что дождь падаетъ изъ растекающихся облаковъ, изъ части ихъ болѣе близкой къ восходящему току, и что покровъ растекающихся облаковъ распространяется далеко за область дождя, становясь постепенно все рѣже и тоньше (черт. 54).

Такимъ образомъ, при растеканіи облаковъ въ одну сторону, значительная часть кольца восходящихъ токовъ вокругъ области дождя, находится подъ покровомъ растекающихся облаковъ (на черт. 54 въ такомъ положеніи находится правая часть кольца).

Но мы уже видѣли, что присутствіе наверху растекающихся облаковъ препятствуетъ развитію восходящихъ токовъ, что между растекающимися облаками и облаками восходящаго тока существуетъ рѣзко выраженный антагонизмъ.

Поэтому восходящіе токи въ правой части кольца не будутъ сильно развиваться въ высоту и не будутъ въ состояніи дать дождь, а въ лѣвой части кольца, гдѣ развитіе восходящихъ токовъ не задерживается присутствіемъ растекающихся облаковъ, облака восходящаго тока будутъ подниматься до той же высоты, какъ и тѣ, изъ которыхъ первоначально началъ падать дождь; такимъ образомъ область дождя будетъ расширяться въ сторону, противоположную растеканію дождевыхъ облаковъ, а съ другого конца она будетъ постепенно замирать. Слѣдовательно, въ этомъ случаѣ область дождя будетъ перемѣщаться въ направленіи, противоположномъ направленію растеканія дождевыхъ облаковъ, а линія восходящихъ токовъ, производящихъ дождь, будетъ имѣть форму дуги, постепенно расширяющейся параллельно самой себѣ (черт. 55) На черт. 55 фигуры *abcd* и *a'b'c'd'* обозначаютъ послѣдовательныя положенія области дождя, стрѣлкою обозначено направленіе растеканія дождевыхъ облаковъ, сплошною толстою линіею показаны послѣдовательныя положенія линіи восходящихъ токовъ производящихъ дождь, а пунктиромъ — положенія линіи восходящихъ токовъ, расположенныхъ подъ растекающимися облаками и не вызывающихъ дождя.



Черт. 55.

До сихъ поръ мы предполагали, что у поверхности земли атмосфера спокойна, но на самомъ дѣлѣ этого почти никогда не бываетъ: по большей части у поверхности земли наблюдается вѣтеръ. Это обстоятельство вноситъ въ циркуляцію воздуха еще новыя осложненія, которыя необходимо разсмотрѣть, чтобы составить себѣ полную картину явленій, происходящихъ при паденіи дождя.

При существованіи вѣтра въ нижнихъ слояхъ атмосферы нарушается правильность растеканія нисходящаго тока, вызываемаго паденіемъ дождя. Растеканіе холоднаго воздуха, приносимаго нис-

ходящимъ токомъ, встрѣчаетъ въ разныхъ направленіяхъ различное сопротивленіе: тамъ, гдѣ растеканіе прямо противоположно направленію вѣтра, сопротивленіе конечно, наибольшее, а тамъ, гдѣ оно совпадаетъ съ направленіемъ вѣтра,—сопротивленіе наименьшее; въ промежуточныхъ направленіяхъ сопротивленіе также имѣетъ нѣкоторыя среднія величины. Благодаря такой неравномѣрности сопротивленій, растеканіе нисходящаго тока по земной поверхности происходитъ неравномѣрно и направляется преимущественно въ ту сторону, куда дуетъ вѣтеръ. Съ навѣтренной стороны происходитъ борьба растекающихся струй холоднаго воздуха съ вѣтромъ; при слабомъ вѣтрѣ потокъ растекающагося воздуха превозмогаетъ живую силу вѣтра и распространяется впередъ, хотя и съ сильнымъ замедленіемъ; сильный вѣтеръ можетъ совершенно остановить растеканіе нисходящаго тока противъ вѣтра и даже понемногу оттѣснять нисходящій токъ; наконецъ, при равенствѣ живыхъ силъ вѣтра и растекающагося потока можетъ установиться полное равновѣсіе, при чемъ на границѣ растекающагося потока будетъ наблюдаться затишье, а вѣтеръ, встрѣчаясь съ массами холоднаго воздуха, будетъ устремляться кверху и своею живою силою содѣйствовать образованію мощныхъ восходящихъ токовъ.

Слѣдовательно, существованіе вѣтра въ нижнихъ слояхъ атмосферы вызываетъ преимущественное распространеніе кольца восходящихъ токовъ въ сторону, куда дуетъ вѣтеръ.

Если сопоставимъ вмѣстѣ вліяніе односторонняго растеканія дождевыхъ облаковъ и вліяніе нижняго вѣтра, то легко видѣть, что дѣйствительное направленіе перемѣщенія области дождя будетъ нѣкоторое среднее между направленіемъ нижняго вѣтра и направленіемъ противоположнымъ растеканію дождевыхъ облаконъ. Напримѣръ, если вѣтеръ дуетъ отъ W, а растеканіе дождевыхъ облаковъ направлено къ N., то подъ вліяніемъ вѣтра кольцо восходящихъ токовъ будетъ раздвигаться преимущественно отъ W къ E., а подъ вліяніемъ растеканія дождевыхъ облаковъ къ N., наиболѣе сильное развитіе восходящихъ токовъ будетъ въ S. части кольца, и потому область дождя будетъ имѣть стремленіе перемѣщаться отъ N къ S. Въ конечномъ результатѣ оба эти вліянія суммируются, и область дождя будетъ перемѣщаться въ нѣкоторомъ промежуточномъ направленіи между W и N. Если преобладаетъ вліяніе вѣтра, то дождь будетъ двигаться отъ WNW.,

если же вѣтеръ слабъ, то движеніе области дождя будетъ отъ NW. или NNW. Если бы вѣтеръ былъ SW, а растеканіе дождевыхъ облаковъ было направлено къ S., то область дождя передвигалась бы приблизительно отъ SSW.

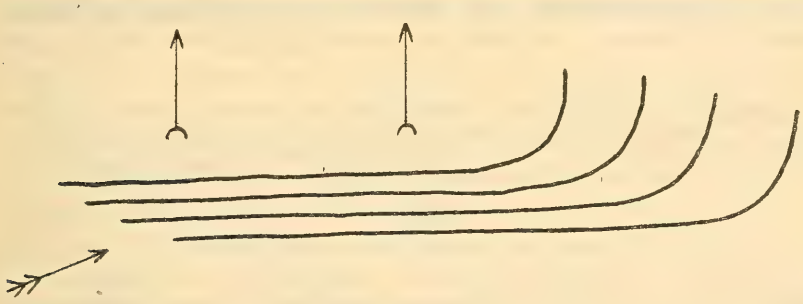
Если вѣтеръ S. и растеканіе дождевыхъ облаковъ направлено къ S., то обѣ составляющія имѣютъ прямо противоположныя направленія, и область дождя медленно передвигается или отъ S. при преобладающемъ вліяніи вѣтра, или отъ N., т.-е. противъ вѣтра, если вѣтеръ слабъ, или остается на мѣстѣ, если оба вліянія взаимно уравновѣшиваются.

Такимъ образомъ оказываются возможными самыя разнообразныя скорости и направленія передвиженія области дождя вплоть до движенія прямо противъ вѣтра. Вообще же направленіе перемѣщенія области дождя почти никогда не совпадаетъ съ направленіемъ вѣтра у земной поверхности. Совпаденіе возможно только въ томъ случаѣ, если направленіе растеканія дождевыхъ облаковъ прямо противоположно направленію вѣтра, но такой случай конечно представляетъ довольно рѣдкое исключеніе; въ этомъ случаѣ обѣ слагающія направлены въ одну сторону, и область дождя перемѣщается съ огромною скоростью по направленію вѣтра; медленное перемѣщеніе по вѣтру будетъ имѣть мѣсто также тогда, когда направленіе растеканія совпадаетъ съ направленіемъ вѣтра, но вліяніе вѣтра преобладаетъ.

Выражаясь нѣсколько иначе, можно такъ формулировать законъ перемѣщенія дождей и грозъ: *дѣйствительное перемѣщеніе дождя или грозы слагается по закону параллелограмма изъ двухъ отдѣльныхъ перемѣщеній; первое изъ нихъ зависитъ отъ односторонняго растеканія дождевыхъ облаковъ и направлено прямо противоположно ихъ растеканію, а второе зависитъ отъ вѣтра, дующаго въ нижнихъ слояхъ атмосферы, и по направленію совпадаетъ съ направленіемъ вѣтра.* Въ зависимости отъ величины и направленія первой слагающей распространеніе дождя составляетъ большій или меньшій уголъ съ направленіемъ вѣтра.

До сихъ поръ мы разсматривали дождь, какъ бы происшедшій отъ одного отдѣльнаго восходящаго тока и распространяющійся концентрическими дугами. Но мы уже видѣли, что изолированные восходящіе токи встрѣчаются сравнительно рѣдко и что имъ свойственна группировка въ болѣе или менѣе длинные ряды. Если

рядъ облаковъ достигнетъ такой высоты, при которой становится возможенъ дождь, то область дождя представитъ изъ себя длинную, но не очень широкую полосу, которая будетъ шире противъ болѣе сильныхъ восходящихъ токовъ, дающихъ больше дождя, и сравнительно уже тамъ, гдѣ восходящій токъ слабѣе. Въ остальномъ явленія будутъ происходить безъ всякихъ измѣненій. Рядъ восходящихъ токовъ, производящихъ дождь, будетъ оттѣсняться въ сторону, противоположную растеканію дождевыхъ облаковъ. Если направленіе вѣтра совпадаетъ съ направленіемъ ряда или составляетъ съ нимъ острый уголъ, то рядъ бываетъ нѣсколько загнутъ на подвѣтренномъ концѣ и развивается въ эту сторону образованіемъ новыхъ восходящихъ токовъ, а съ навѣтреннаго конца постепенно замираетъ. Если же вѣтеръ дуетъ перпендикулярно къ



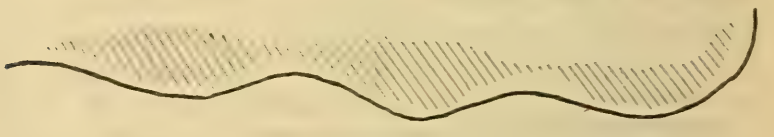
Черт. 56.

ряду восходящихъ токовъ, то рядъ можетъ развиваться въ оба конца. Если обозначимъ стрѣлкою съ дугообразнымъ хвостикомъ направленіе растеканія дождевыхъ облаковъ, а обыкновенною стрѣлкою—направленіе вѣтра у земной поверхности, то распространеніе рядового дождя будетъ происходить, какъ показано на черт. 56, на которомъ линіи изображаютъ послѣдовательныя положенія ряда восходящихъ токовъ, производящихъ дождь. Такъ какъ въ данномъ случаѣ вѣтеръ дуетъ немного навстрѣчу собственному перемѣщенію ряда восходящихъ токовъ, то послѣдній сравнительно слабо подвигается впередъ, но быстро развивается въ своей загнутой части на подвѣтренномъ концѣ.

Такъ какъ рядъ восходящихъ токовъ никогда не бываетъ равномѣрнымъ по всей длинѣ, то и дождь не одинаково силенъ на всемъ своемъ протяженіи. Противъ болѣе сильныхъ восходящихъ токовъ

дождь сильнѣе и полоса дождя шире. Такъ какъ въ мѣстахъ, гдѣ дождь сильнѣе, и нисходящій токъ также энергичнѣе, то въ этихъ мѣстахъ напоръ растекающихся холодныхъ струй сильнѣе, и оттѣсненіе ряда восходящихъ токовъ энергичнѣе. Поэтому рядъ принимаетъ форму волнообразной линіи съ выпуклостями противъ областей наиболѣе сильнаго дождя (черт. 57).

Остается разсмотрѣть вліяніе дождя на вѣтеръ въ окрестностяхъ области дождя. Здѣсь главную роль играютъ потоки холоднаго воздуха, растекающіеся отъ нисходящаго тока въ области дождя. Гдѣ они совпадаютъ съ направленіемъ вѣтра или составляютъ съ нимъ не очень большой уголъ, тамъ живая сила ихъ суммируется съ живою силою вѣтра, и получается значительное усиленіе вѣтра, доходящее нерѣдко до силы урагана, тамъ же, гдѣ направленія вѣтра и растекающихся отъ области дождя потоковъ противопо-



Черт. 57.

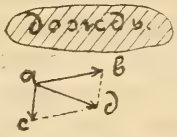
ложны между собою, получается ослабленіе вѣтра, переходящее иногда въ полное затишье и даже въ слабый вѣтеръ противоположнаго направленія.

Смотря по тому, какъ движется дождь по отношенію къ вѣтру, могутъ быть различныя комбинаціи перемѣнъ вѣтра передъ наступленіемъ дождя. Если дождь перемѣщается болѣе или менѣе по вѣтру, то передъ дождемъ будетъ усиленіе вѣтра, а въ обратномъ случаѣ—ослабленіе вѣтра или затишье.

Если линія восходящихъ токовъ представляетъ волнообразную линію съ очень выпуклыми волнами, то во впадинахъ ея теченія разныхъ направленій сталкиваются, и легко могутъ возникать бурные вихри, достигающіе разрушительной силы.

Подъ вліяніемъ живой силы воздушныхъ потоковъ, растекающихся отъ области дождя, мѣняется не только сила вѣтра, но и его направленіе. Вѣтеръ обыкновенно отклоняется отъ области дождя, благодаря присоединенію слагающей, направленной отъ

области дождя. Напримѣръ, на черт. 58 первоначальное направленіе вѣтра, обозначенное стрѣлкою *ab*, подъ вліяніемъ дождя измѣнится въ *ac*, благодаря вліянію слагающей *ad*, направленной отъ области дождя. Производя мысленно сложеніе скорости вѣтра съ нѣкоторою скоростью, направленною отъ области дождя, легко можно себѣ уяснить въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, въ какую сторону долженъ отклониться вѣтеръ и произойдетъ ли его усиленіе или ослабленіе.



Чет. 58.

Для того чтобы выяснить себѣ при наблюденіи, какою своею частью область дождя надвигается, нужно обращать вниманіе на крупность дождевыхъ капель. Чѣмъ крупнѣе дождевая капля, тѣмъ труднѣе ей держаться въ воздухѣ и тѣмъ ближе она упадетъ отъ восходящаго тока, въ которомъ образовалась; мелкія же капли могутъ быть относимы на очень большое разстояніе. Поэтому въ области дождя происходитъ отсѣиваніе дождевыхъ капель по ихъ величинѣ: наиболѣе крупныя капли выпадаютъ вблизи отъ линіи восходящихъ токовъ, а мелкая водяная пыль относится дальше и выпадаетъ на другомъ краю области дождя. Поэтому, если дождь надвигается на мѣсто наблюденія своею переднею частью, то сначала надвигается густая гряда облаковъ восходящаго тока, и когда она пройдетъ черезъ зенитъ, начинаютъ падать сначала рѣдкія и очень крупныя капли, а потомъ уже начинаетъ идти смѣшанный дождь изъ капель различныхъ величинъ. Если же дождь надвигается заднею или боковою частью, то сначала надвигаются слоистыя растекающіяся облака, а потомъ начинаетъ падать очень мелкій дождь, который постепенно усиливается.

Сопоставляя наблюденія надъ облаками, вѣтромъ и крупностью капель при началѣ и концѣ дождя, легко бываетъ опредѣлить основные элементы даннаго дождя: положеніе ряда восходящихъ токовъ и направленіе ихъ растеканія. Когда эти основные элементы опредѣлены, то все остальное легко объясняется: распредѣленіе вѣтровъ кругомъ области дождя, перемѣщеніе дождя и проч.

Представленіе дождя въ видѣ ряда восходящихъ токовъ объясняетъ легко самые разнообразные случаи дождя. Такъ какъ рядъ можетъ перемѣщаться во всѣхъ направленіяхъ, то продол-

жительность дождя можетъ измѣняться въ самыхъ широкихъ предѣлахъ. Если рядъ быстро движется впередъ, то дождь будетъ непродолжительный; если рядъ перемѣщается по своей длинѣ, то получится очень продолжительный дождь, сила котораго то увеличивается, то уменьшается, въ зависимости отъ прохожденія вблизи мѣста наблюденія болѣе сильной или болѣе слабой части восходящаго тока. Наконецъ, можетъ быть совершенно стаціонарный дождь, который, падая все время на одномъ мѣстѣ, даетъ на небольшой площади огромное количество осадковъ. Къ такимъ почти стаціонарнымъ грозамъ принадлежала гроза 23 іюля 1908 г. въ Москвѣ, давшая болѣе 60 мм. осадковъ.

Приведенныя въ этой главѣ соображенія заставляютъ весьма скептически относиться къ представленію о дождяхъ и грозахъ, какъ о небольшихъ мѣстныхъ вихряхъ. Представленіе циркуляціи воздуха при дождѣ или грозѣ въ видѣ ряда восходящихъ токовъ, окаймляющихъ мощный нисходящій токъ, производимый дождемъ, гораздо лучше объясняетъ явленія, наблюдаемыя при дождяхъ и грозахъ.

III.

Описаніе наблюденныхъ дождей и грозъ.

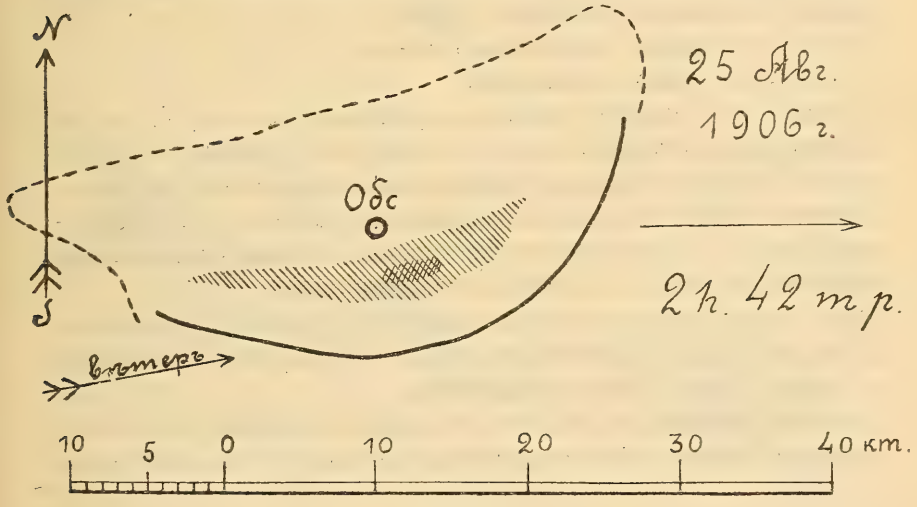
Во время моихъ наблюденій надъ облаками мнѣ случалось нѣсколько разъ наблюдать дожди и грозы. Сначала я не задавался задачею прослѣдить дождь или грозу во всѣхъ подробностяхъ и постепенномъ ходѣ, а ограничивался только наблюденіями чисто-морфологическаго характера, стараясь опредѣлить расположеніе восходящихъ токовъ и области дождя и снять возможно точный и ясный планъ всей системы облаковъ, связанной съ данною областью дождя. Затѣмъ, въ 1907 году, когда я уже ознакомился со строеніемъ облачныхъ системъ, дающихъ дождь, и пріобрѣлъ навыкъ въ съемкѣ ихъ на планъ, я сталъ обращать вниманіе на передвиженіе области дождя и связанныхъ съ нею восходящихъ токовъ.

Въ описаніи наблюденныхъ случаевъ я придерживаюсь эволюціоннаго порядка и описываю сначала наблюденія чисто-морфологическаго характера, а уже потомъ такія, когда было выяснено послѣдовательными съемками перемѣщеніе-явленія и постепенное его развитіе.

25 августа 1906 года.

Одинъ изъ простѣйшихъ въ морфологическомъ отношеніи случаевъ дождя былъ снятъ мною 25 августа 1906 г. въ 2 ч. 42 м. дня. Въ этотъ день не замѣчалось наклонности къ образованію длинныхъ облачныхъ рядовъ, и потому дождь падалъ отдѣльными небольшими площадями и повторялся нѣсколько разъ въ день не подолгу. Одну изъ такихъ небольшихъ областей дождя съ принадлежащею къ ней системою облаковъ мнѣ и удалось снять въ то время, когда центръ облачной системы находился надъ самою обсерваторіею, и вся система была видна во всѣхъ подробностяхъ.

Рядъ восходящихъ токовъ представлялъ очень правильную дугу, обращенную выпуклостью къ ЮВ. (черт. 59), съ радіусомъ кри-



Черт. 59.

визны, наименьшимъ противъ мѣста самаго сильнаго дождя и наибольшимъ—на ЮЗ. Хорда, проведенная черезъ концы этой дуги, проходила почти черезъ обсерваторію и имѣла длину въ 33,5 км. Середина дуги отстояла отъ обсерваторіи на 8,5 км. къ ЮЮВ. Область наибольшаго дождя находилась къ ЮВ. отъ обсерваторіи; въ обѣ стороны отъ нея видны были полосы болѣе слабаго дождя. Длина всей линіи восходящихъ токовъ, считая по дугѣ, составляла 39,5 км.

Край растекающихся облаковъ представлялъ почти прямую линію, простиравшуюся отъ ЗЮЗ. къ ВСВ. на разстояніи 8,5 км. отъ обсерваторіи; длина этой линіи составляла 41 км.

Такъ какъ въ 1906 году я еще только начиналъ разбираться въ морфологической сторонѣ явленій, сопровождающихъ дождь, то я, къ сожалѣнію, не прослѣдилъ дальнѣйшаго движенія облачной системы путемъ послѣдовательныхъ съемокъ. Но по записямъ, имѣющимся въ журналѣ наблюденій, можно составить себѣ довольно ясное понятіе о перемѣщеніи облачной системы и области дождя за нѣкоторое время, предшествовавшее съемкѣ.

2 час. 28 мин. дня—линія восходящихъ токовъ находилась въ зенитѣ.

2 ч. 32 м.—восходящіе токи нѣсколько восточнѣе обсерваторіи; сильный, порывистый западный вѣтеръ.

2 ч. 33 м. началъ накрапывать дождь.

2 ч. 36 м. дождь прекратился.

Видно, что явленіе двигалось приблизительно отъ З. къ В. Вѣтеръ весь этотъ день дулъ изъ западныхъ румбовъ, между З. и ЮЗ. Поэтому и движеніе области дождя и усиленіе вѣтра передъ дождемъ вполнѣ согласуются со схемою, указанною въ предыдущей главѣ. Расположеніе области дождя и линіи восходящихъ токовъ также вполнѣ соотвѣтствуетъ этой схемѣ.

На черт. 59 толстою линіею изображена передняя граница восходящихъ токовъ, пунктиромъ—край растекающихся облаковъ, а область дождя покрыта штриховкою.

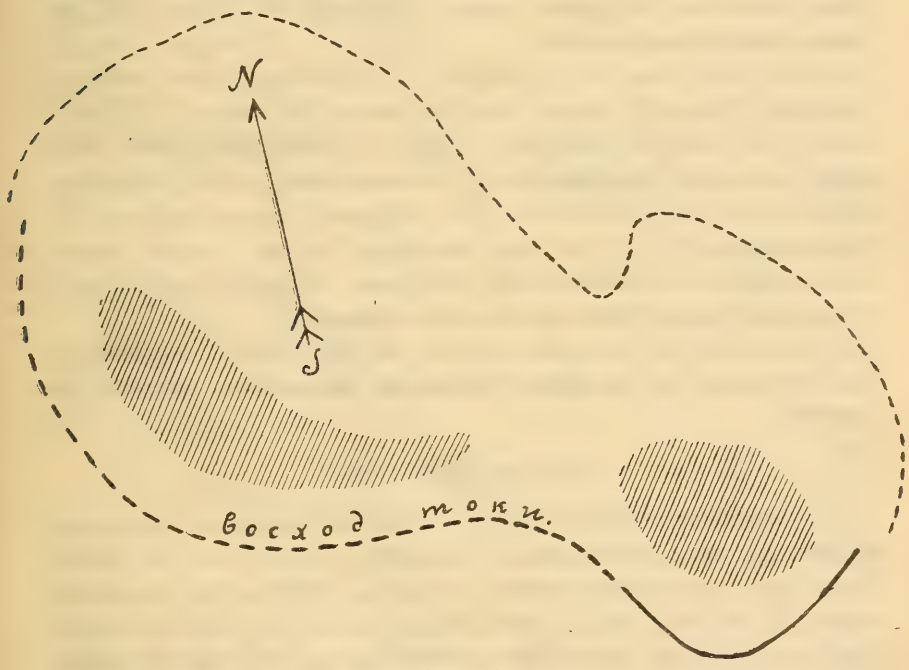
Высота поверхности росы въ это время была около 1000 метр., а высота вершинъ облаковъ восходящаго тока—почти 3000 метр.

11 августа 1906 года.

Въ этотъ день облака восходящаго тока очень слабо развивались до 3 ч. дня, послѣ же 3 ч. восходящіе токи начали сильно развиваться въ вышину и въ началѣ 5-го часа доходили уже почти до 3500 метр. высоты. Такъ какъ поверхность росы была въ это время на высотѣ 1100 метр., то сталъ возможенъ дождь, который и не замедлилъ образоваться къ ЗСЗ. отъ обсерваторіи.

Въ этомъ случаѣ область дождя была гораздо обширнѣе, чѣмъ въ предыдущемъ. Непосредственно снять удалось только весь

край растекающихся облаковъ и часть линіи восходящихъ токовъ, обозначенную сплошною чертою. Остальная часть линіи восходящихъ токовъ была не видна за областью дождя. Но сильный выступъ на СЗ. части края растекающихся облаковъ указывалъ, что противъ него должны были находиться очень сильные восходящіе токи, а слѣдовательно и область болѣе сильнаго дождя; а такъ какъ и теорія, и позднѣйшія наблюденія показывали, что противъ болѣе сильнаго дождя долженъ находиться выступъ линіи восходящихъ токовъ, то я могъ изобразить приблизительно и невидимую



Черт. 60.

часть линіи восходящихъ токовъ, начертивши ее толстымъ пунктиромъ для отличія отъ части, снятой непосредственно. Съемка была сдѣлана въ 5 ч. 12 м. дня (черт. 60).

Въ 5-мъ часу дня 11 августа было замѣтно стремленіе облаковъ группироваться въ ряды, направленные отъ ЗСЗ. къ ВЮВ. Общее направленіе линіи восходящихъ токовъ на планѣ области дождя приблизительно такое же. Благодаря существовавшему стремленію

облаковъ къ рядовой группировкѣ, явленіе приняло гораздо болѣе обширные размѣры, чѣмъ 25 августа: длина хорды линіи восходящихъ токовъ была около 60 км., а длина самой линіи почти 75 км. Самая форма линіи восходящихъ токовъ была гораздо сложнѣе, чѣмъ 25 августа. Ширина растекающихся облаковъ (считая отъ линіи восходящаго тока до края) доходила до 33 км. (25 авг.—только до 17 км.).

Высота поверхности росы во время съемки была 1050 метр., а $h_s = 2750$ метр. Такъ какъ h_s быстро уменьшалось, какъ это ясно видно изъ діаграммы высоты облаковъ за этотъ день, то дождь вскорѣ прекратился.

Вѣтеръ весь день былъ слабый или умѣренный, изъ южныхъ румбовъ: утромъ Ю., въ 2 ч. 43 м. дня—ЮЮЗ. и въ 4 ч. 51 м.—ЮЮВ. Передвиженіе области дождя не было прослѣжено, такъ какъ дождь вскорѣ прекратился, но повидимому дождь медленно перемѣщался въ направленіи, заключавшемъ составляющую къ С., такъ какъ въ 4 ч. 51 м. было записано, что на З. видно вдали паденіе дождя,—слѣдовательно за 23 мин. до съемки дождь былъ нѣсколько южнѣе, чѣмъ въ моментъ съемки.

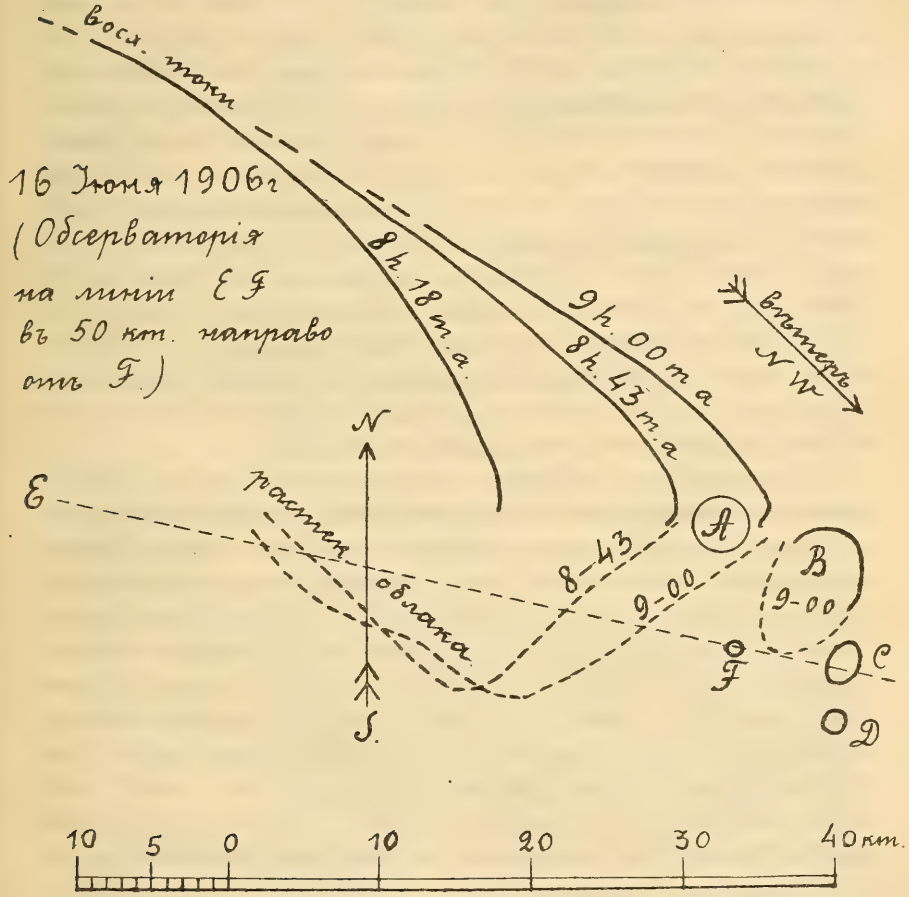
II въ этомъ случаѣ общая схема явленія вполнѣ согласна съ теоретическою, и никакихъ признаковъ маленькаго циклона не замѣтно.

16 іюня 1906 года.

Съ утра были замѣтны на ССЗ. вершины мощныхъ *Cu*, выступавшія изъ мглы, окутывавшей горизонтъ. Въ 8 ч. 18 м. можно было уже ясно видѣть гряду облаковъ. Вѣтеръ въ это время былъ СЗ. Въ 8 ч. 43 м. можно было уже ясно видѣть и растекающіяся облака; растеканіе происходило къ ЮЗ. На В. концѣ ряда постоянно образовались новые мощные *Cu*, которые скоро достигали поверхности растеканія и затѣмъ сливались съ рядомъ ранѣе существовавшихъ облаковъ.

Въ 8 ч. 18 м. д., въ 8 ч. 43 м. и въ 9 ч. 00 м. у. были сдѣланы хорошо удавшіеся фотографическіе снимки этой системы облаковъ. Зная изъ произведенныхъ непосредственныхъ наблюденій высоту вершинъ грозовыхъ облаковъ, я могъ, при помощи соотвѣтствующихъ построеній, составить планы расположенія облаковъ для этихъ трехъ моментовъ (черт. 61). Здѣсь въ 8 ч. 43 м. у.

былъ ясно виденъ впереди облачнаго ряда мощный *Cu*, еще не начавшій растекаться; на планѣ этотъ *Cu* обозначенъ буквою A. Въ 9 ч. 00 м. у. весь рядъ нѣсколько перемѣстился къ ЮЮВ.; облако *A* также перемѣстилось въ положеніе *B* и стало сильно



Черт. 61.

растекаться къ ЮЮЗ. Впереди его дугою расположены нѣсколько *Cu*, еще не достигшихъ большого развитія (*C*, *D*).

Въ 11 ч. 13 м. у. гроза придвинулась къ Москвѣ, и на обсерваторіи начался дождь. Такъ какъ вѣтеръ былъ СЗ., а собственное движеніе грозы, судя по направленію растеканія облаковъ,

должно было происходить отъ ЮЗ., то надо было ожидать, что направленіе видимаго движенія грозы будетъ между СЗ. и ЮЗ. На самомъ дѣлѣ гроза дѣйствительно перемѣщалось отъ ЗСЗ., что совершенно согласно съ описанною выше схемою.

Судя по расположенію грозы между 8 ч. 18 м. у. и 9 ч. у. и по времени ея начала въ Москвѣ, гроза перемѣщалась отъ ЗСЗ. со среднею скоростью около 30 км. въ часъ. Дождь начался на Университ. обсерваторіи въ 11 ч. 13 м. у., на обсерваторіи Сельскохозяйств. института—въ 11 ч. 02 м., и въ Константиновскомъ Межевомъ институтѣ въ 11 ч. 20 м. у. Предполагая, что за время между 11 ч. 02 м. и 11 ч. 20 м. форма области дождя не измѣнилась сколько-нибудь замѣтно, мы можемъ заключить, что граница области дождя простиралась отъ ЮЗ. къ СВ. Записи наблюденій надъ приближеніемъ дождя подтверждаютъ это. Въ 10 ч. 47 м. у. паденіе сильнаго дождя было видно на СЗ., въ 11 ч. 13 м. у., когда начали падать мелкія капли, наиболѣе сильный дождь былъ виденъ на С., въ 11 ч. 19 м. у., передъ началомъ сильнаго дождя и града сильный дождь наблюдался также на С.

Всѣ попытки мои изобразить приблизительный контуръ области дождя по наблюденіямъ упомянутыхъ трехъ станцій не привели ни къ какому опредѣленному результату: вѣроятно область дождя за это время мѣняла свою форму. Очевидно, что прослѣдить передвиженіе области дождя можно только, имѣя въ распоряженіи большое число наблюдателей, записывающихъ по вѣрнымъ часамъ начало и конецъ дождя въ различныхъ мѣстахъ, не очень удаленныхъ одно отъ другого. Въ общемъ же собранныя мною свѣдѣнія позволяютъ сдѣлать заключеніе, что область дождя имѣла продолговатый видъ съ наибольшимъ измѣреніемъ отъ З. къ В. и съ наибольшею шириною ближе къ В. концу. Область дождя прошла черезъ Москву и ея окрестности, не захвативши Мытищей (къ СВ. отъ Москвы) и Бирюлева (къ Ю. отъ Москвы), гдѣ, по собраннымъ впослѣдствіи свѣдѣніямъ, дождя въ этотъ день совершенно не наблюдалось.

Градъ начался на Унив. обсерваторіи въ 11 ч. 20 м. и продолжался до 11 ч. 32 м. Величина градинъ была въ крупную горошину и немного больше. Въ Петровскомъ-Разумовскомъ градъ продолжался только 2 минуты—отъ 11 ч. 08 м. до 11 ч. 10 м., градины имѣли величину въ горошину и больше и падали въ не-

большомъ количествѣ. Очевидно, что черезъ Петровское-Разумовское прошла сѣверная окраина области града.

По записямъ А. В. Смоленскаго въ Петровскомъ-Разумовскомъ явленія происходили такъ:

Въ 10 ч. 36 м. у. послышался первый громъ.
10 ч. 51 м.— дождевая туча между WNW и N, вѣтеръ WNW—3 метр.
10 „ 56 „ — начался сильный вѣтеръ W—20—25 метр. въ сек.
11 „ 00 „ — вѣтеръ WNW.
11 „ 02 „ — начался дождь.
11 „ 06 „ — сильный дождь.
11 „ 08 „ — слабый градъ съ горошину и больше.
11 „ 10 „ — градъ кончился.
11 „ 14 „ — вѣтеръ W—4 метр.
11 „ 26 „ — вѣтеръ W—3 метр.
11 „ 56 „ — дождь прекратился, громъ на E.
12 „ 00 „ — вѣтеръ NE—2 метр.
1 „ 00 „ — вѣтеръ ENE—3 метр.

На Университетской обсерваторіи, по моимъ записямъ, явленія происходили въ слѣдующемъ порядкѣ:

10 ч. 45 м.—на СЗ. блеснула молнія.
10 „ 47 „ — Край растекающихся облаковъ находится въ зенитѣ. На СЗ. видно паденіе сильнаго дождя.
11 „ 00 „ — Область дождя почти прямо на С. Дуетъ довольно сильный прохладный NW. На шоссе у южнаго конца Всѣхсвятскаго большіе клубы пыли. Промежутокъ между молніею и громомъ около 30 сек.
11 ч. 04 м.— Сильная пыль у Тверской заставы и на Долгоруковской ул.
11 ч. $05\frac{1}{2}$ м.— Пыль дошла по Тверской до Садовой. Сильный NNW.
11 ч. 07 м.— Буря захватила Страстной монастырь.
11 „ 13 „ — Отдѣльныя мелкія капли дождя.
11 „ 19 „ — Сильный холодный С. вѣтеръ. Область наибольшаго дождя на С.
11 „ 20 „ — Сильный дождь съ градомъ.

11 ч. 29 м.— Сильный ударъ грома.
11 „ 30 „ — Градъ сталъ рѣже и мельче.
11 „ 41 „ — Дождь кончился; падаютъ лишь изрѣдка отдѣльныя капли. Центръ области дождя на ENE. Вѣтеръ умѣренный между N и NNE.
11 „ 55 „ — Центръ грозы на E. Большая часть неба покрыта пеленою растекающихся облаковъ; на NNW рядъ мощныхъ восходящихъ токовъ, растекающихся къ ЮЗ.
12 „ 50 „ — Умѣренный прохладный NE.

Въ Константиновскомъ Межевомъ институтѣ, по записямъ самопишущихъ инструментовъ, сильный вѣтеръ наблюдался между 10 ч. 50 м. и 11 ч. 15 м. у. Дождь начался около 11 ч. 20 м. (вслѣдствіе колебаній пера отъ вѣтра діаграмма при началѣ дождя не вполнѣ ясна). Начало сильнаго дождя—въ 11 ч. 22 м. Съ 11 ч. 30 м. сила дождя начала постепенно уменьшаться, и въ 12 ч. 50 м. дождь прекратился.

Количество дождя, по записямъ омбрографовъ:

Университетская обсерваторія	9 мм.
Петровское-Разумовское	8,7 „
Константиновскій Межевой институтъ . .	5,5 „

При этомъ въ Унив. обсерв. и Петр.-Разумовскомъ дождь прекратился гораздо рѣзче, чѣмъ въ Конст. Меж. институтѣ. Начало дождя, наоборотъ, было наиболѣе рѣзко въ Петр.-Разумовскомъ, менѣе рѣзко въ Конст. Меж. институтѣ и наименѣе рѣзко—въ Унив. обсерв. (здѣсь между началомъ паденія отдѣльныхъ мелкихъ капель и началомъ сильнаго дождя прошло 7 мин. Это указываетъ на то, что линія восходящихъ токовъ была на С.).

Продолжительность дождя была наименьшая на Унив. обсерваторіи—28 мин., затѣмъ въ Петр.-Разумоскомъ—54 мин., и, наконецъ, наибольшая въ Конст. Меж. институтѣ—около 1 ч. 30 м. Это показываетъ, что въ головной части грозы восходящіе токи были наиболѣе мощны, и что противъ нихъ область дождя имѣла наибольшую ширину, образуя широкій выступъ, направленный къ ЮЗ. Этотъ выступъ и прошелъ надъ Унив. обсерваторіею.

Петровское-Разумовское все время находилось къ С. отъ центра

области дождя. Судя по направленію вѣтра и сравнивая его съ направленіемъ вѣтра на Унив. обсерв., мы можемъ легко усмотрѣть, что на Унив. обсерв. сѣв. составляющая играетъ гораздо большую роль въ направленіи вѣтра, что указываетъ на положеніе центра нисходящаго тока, производимаго дождемъ, гдѣ-то между Унив. обсерв. и Петровскимъ-Разумовскимъ. Это заставляетъ предполагать, что во время прекращенія дождя надъ Петр.-Разумовскимъ прошла самая линія восходящихъ токовъ.

Послѣ окончанія дождя въ Петр.-Разумовскомъ линія восходящихъ токовъ проходила, повидимому, не сѣвернѣе Петр.-Разумовскаго, а полоса дождя была очень не широка, такъ что дождь уже не долеталъ до Унив. обсерваторіи и едва доходилъ до Конст. Меж. института.

Если бы имѣлась въ распоряженіи густая сѣть наблюдателей, записывающихъ время начала и окончанія дождя, то можно было бы установить совершенно точно форму и положеніе области дождя и линіи восходящихъ токовъ для любого момента. Теперь же, какъ видно, приходится довольствоваться одними указаніями общаго характера.

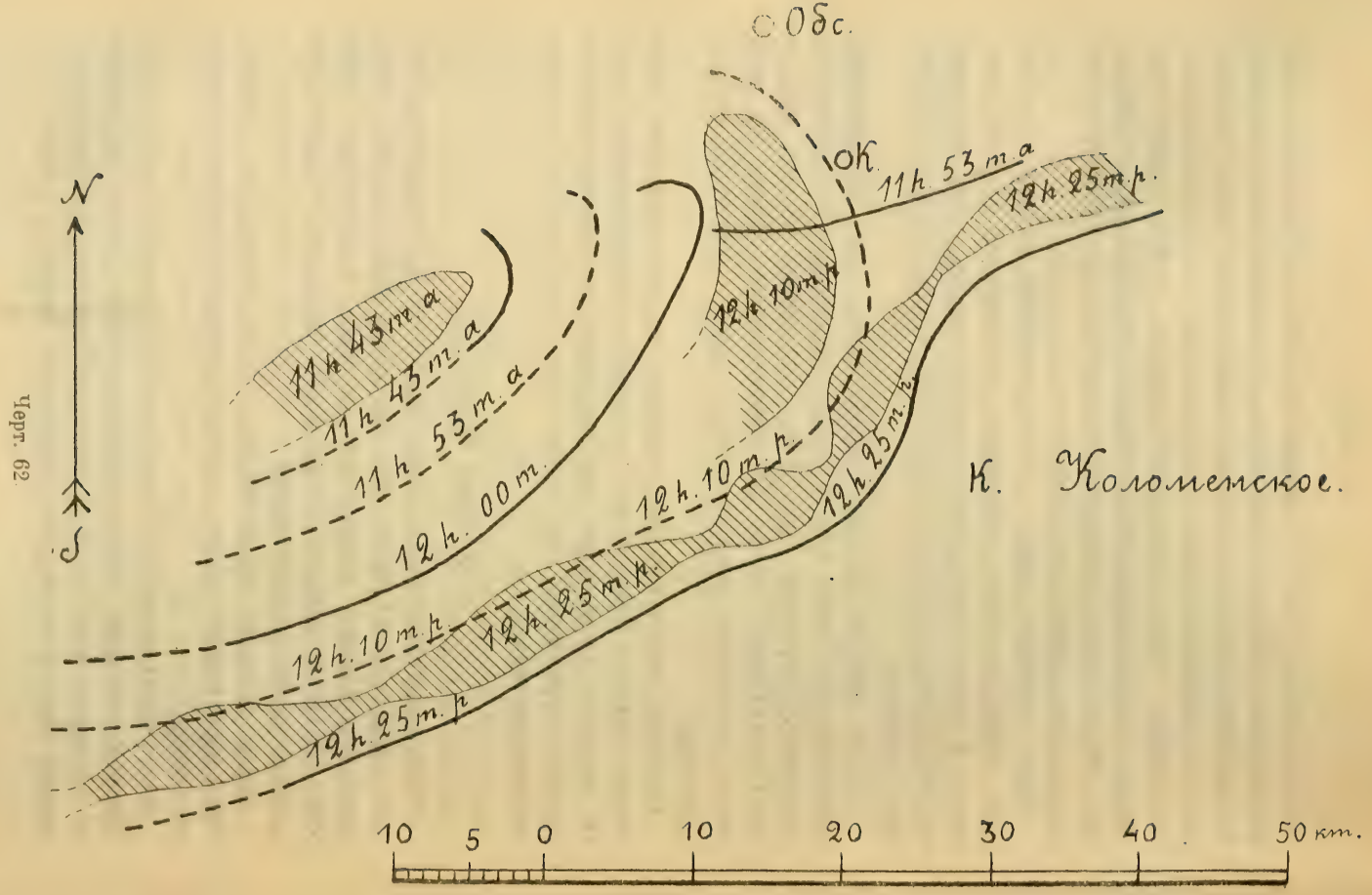
Не вполнѣ понятнымъ представляется малое сравнительно количество дождя въ Конст. Меж. институтѣ и отсутствіе тамъ града. Не сказалось ли въ этомъ вліяніе сильно нагрѣтой поверхности города, окружающаго со всѣхъ сторонъ эту станцію на значительное разстояніе?

24 іюля 1907 года.

Этотъ день былъ весьма дождливъ: почти все время былъ виденъ дождь; но вмѣстѣ съ тѣмъ облака не были слишкомъ густы, часто проглядывало солнце, такъ что можно было сдѣлать достаточно измѣреній высоты и, черезъ ихъ посредство, также съемки плановъ расположенія облаковъ.

Дожди проходили около Москвы съ самаго утра, но за неимѣніемъ опредѣленій высотъ, нельзя было снять утреннихъ дождей на планъ.

Въ 11 ч. 44 м. на ЮЗ. былъ замѣченъ сильный дождь, мѣстоположеніе котораго удалось хорошо опредѣлить (черт. 62). Вѣтеръ въ это время былъ съ З., а растеканіе высокихъ облаковъ восходящаго тока происходило въ направленіи между С. и СЗ.


ОБс.
ОК
11h 53m a
12h 25m p.
12h 10m p
11h 43m a
11h 43m a
11h 53m a
12h 00m
12h 10m p
12h 25m p
12h 10m p
12h 25m p
К. Коломенское.
N
10 5 0 10 20 30 40 50 км.

чер. 62

Слѣдя далѣе за этою областью дождя, я могъ опредѣлить непосредственно еще два послѣдовательныхъ положенія линіи восходящихъ токовъ.

Эти положенія: въ полдень и въ 12 ч. 25 м. дня также изображены на черт. 62 сплошными линіями. Въ 11 ч. 53 м. былъ снятъ на планъ рядъ облаковъ къ Ю. и ЮВ. отъ обсерваторіи. Этотъ рядъ нанесенъ также сплошною чертою, а соотвѣтствующее положеніе линіи восходящихъ токовъ около области дождя нанесено по приближенію, пунктиромъ.

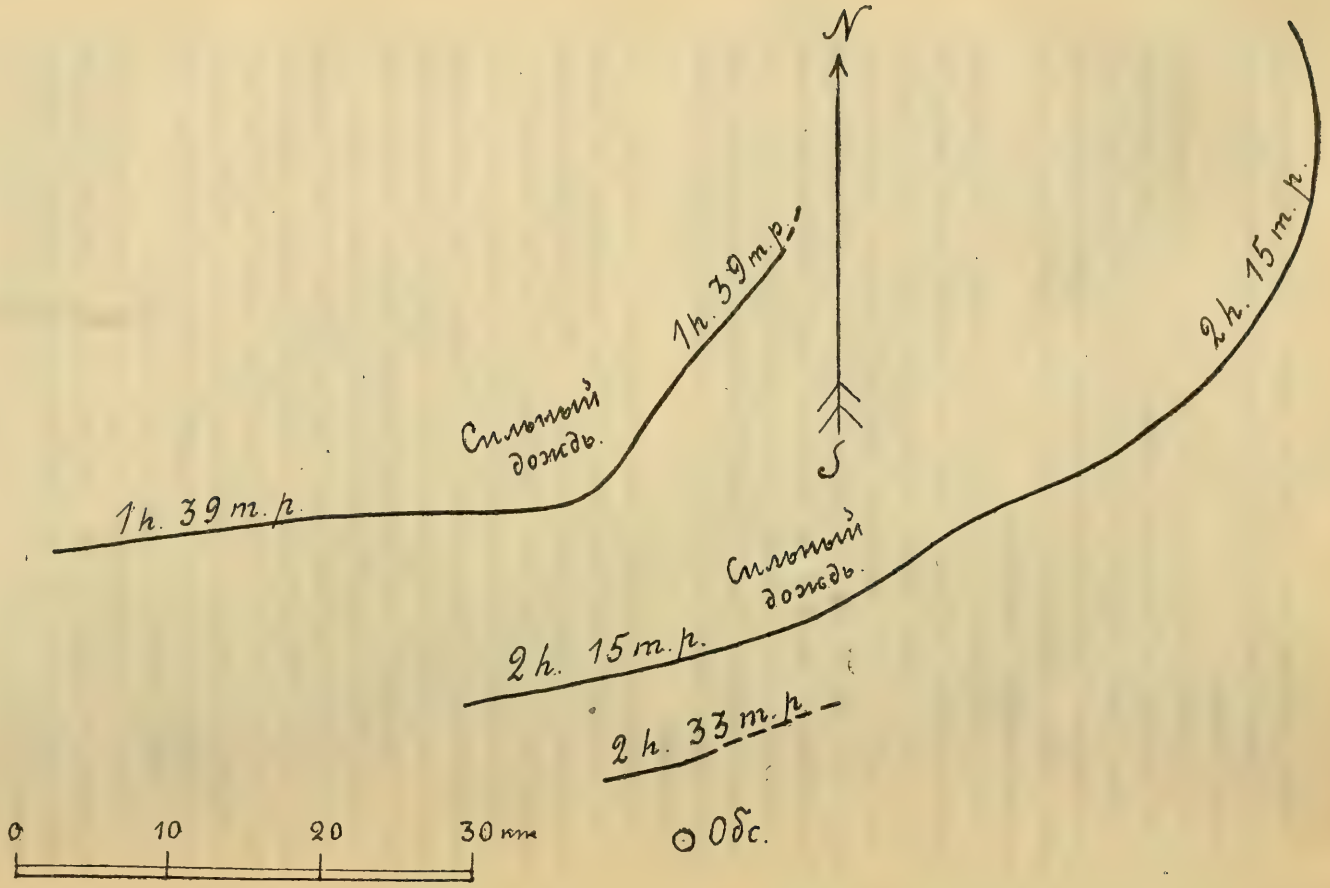
Между полуднемъ и 12 ч. 15 м. д. замѣтно было усиленное развитіе впередъ области дождя въ головной части явленія: въ 12 ч. 10 м. край дождя находился на азимутѣ Канатчиковой дачи, въ 12 ч. 12 м. замѣчены были клубы пыли въ Коломенскомъ, а въ 12 ч. 13 м. дождь наблюдался уже въ селѣ Воробьевкѣ, на Воробьевыхъ горахъ и въ мѣстности между Воробьевыми горами и Окружною жел. дорогою. Ново-Дѣвичій монастырь все время оставался впереди области дождя. Приблизительное положеніе линіи восходящихъ токовъ въ 12 ч. 10 м. нанесено на черт. 62 также пунктиромъ.

Разсматривая положеніе линіи восходящихъ токовъ въ 12 ч. 25 м. д. можно легко замѣтить, что она соединилась съ рядомъ восходящихъ токовъ, снятымъ въ 11 ч. 53 м. и передвинувшимся немного къ Ю., а ея часть, загнутая къ С. и СЗ., замерла.

Здѣсь явленія также вполнѣ согласуются съ данною выше схемою: концентрическое распространеніе дугообразнаго ряда восходящихъ токовъ въ сторону, противоположную направленію растеканія облаковъ восходящаго тока, усиленное развитіе явленія и значительное усиленіе вѣтра съ подвѣтренной стороны отъ области дождя.

Въ 1 ч. 39 м. д. былъ снятъ планъ гряды густыхъ облаковъ на С. и СЗ., изъ которыхъ мѣстами шелъ дождь,—наиболѣе на ССЗ. Въ 2 ч. 15 м. д. та же гряда была вновь снята, при чемъ наиболѣе сильный дождь наблюдался прямо на С. отъ обсерваторіи (черт. 63). Въ 2 ч. 33 м. западный конецъ этой же гряды былъ опять снятъ. Вѣтеръ все время былъ сильный З.

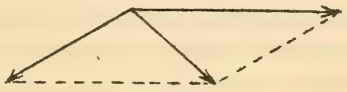
Вмѣстѣ съ приближеніемъ гряды облаковъ восходящаго тока, надвигался и дождь: въ 2 ч. 43 м. д. дождь закрылъ Всѣхсвятскую рощу, въ 2 ч. 45 м.—Стрѣльну, а въ 2 ч. 48 м. д. смочилъ крышу бѣгового павильона; въ 2 ч. 53 м. началъ падать на обсер-


N
S
1h. 39m.p.
Сильный дождь.
1h. 39m.p.
2h. 15m.p.
Сильный дождь.
2h. 15m.p.
2h. 33m.p.
0
10
20
30 mm
Обс.

Черт. 63.

ваторіи небольшой дождь изъ рѣдкихъ, но довольно крупныхъ капель.

Въ 3 ч. д. наиболѣе сильный дождь наблюдался на СВ., а вѣтеръ изъ сильнаго З. перешелъ въ умѣренный СЗ. Это показываетъ, что имѣлась составляющая А, направленная приблизительно отъ СВ., т.-е. отъ области дождя (черт. 64), какъ этого и должно было ожидать на основаніи разсужденій, изложенныхъ во 2-й главѣ. Паденіе крупныхъ капель при началѣ дождя также вполнѣ согласуется съ тѣмъ, что капли должны быть тѣмъ крупнѣе, чѣмъ ближе къ линіи восходящихъ токовъ.



Черт. 64.

Въ 3 ч. 25 м. д. дождь кончился, не достигши за все время ни разу сколько-нибудь значительной силы.

Перемѣщеніе области дождя и линіи восходящихъ токовъ носило совершенно такой же характеръ, какъ и при предыдущемъ дождѣ.

Изъ обоихъ примѣровъ 24 іюля 1907 г. видно ясно, какую громадную услугу могла бы оказать густая сѣть наблюдателей, записывающихъ время начала и окончанія дождя.

Описанные здѣсь немногіе случаи, которые я имѣлъ возможность прослѣдить, показываютъ, что указанная въ предыдущей главѣ схема явленій при паденіи дождя оправдывается на практикѣ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ полученные мною результаты показываютъ ясно, насколько необходимо самое тщательное изученіе формы области дождя и ея перемѣщенія, а также и размѣщенія вокругъ ея облаковъ, вѣтровъ и другихъ явленій.

Тѣ пріемы, которые я употреблялъ при своихъ наблюденіяхъ, могутъ дать только первое, грубое приближеніе, да и не всегда могутъ быть примѣнимы. Единственный вполнѣ точный и подробный методъ наблюденія надъ перемѣщеніемъ дождей и сопутствующими имъ явленіями состоитъ въ организаціи густой сѣти наблюдателей, которые запнсывали бы начало и конецъ каждаго дождя и сопровождающія его явленія. Такой синоптическій методъ только одинъ можетъ дать надежныя данныя для изученія мѣстныхъ возмущеній атмосферы, непосредственно производящихъ дожди и грозы.

На основаніи изложенныхъ выше теоретическихъ соображеній и

наблюденныхъ мною фактовъ я позволю себѣ высказать слѣдующую мысль, которую крайне желательно было бы провѣрить непосредственными синоптическими наблюденіями надъ дождями и грозами:

аналогія съ большими циклонами распространяется только на сегментарныя депрессіи, образующіяся на окраинахъ большихъ минимумовъ, болѣе же мелкія возмущенія атмосферы, служащія непосредственною причиною дождей и грозъ, построены по совершенно иной схемѣ,—въ видѣ длинныхъ, болѣе или менѣе изогнутыхъ рядовъ восходящихъ токовъ.

Troisième partie.

Ch. I. 1. La pluie commence à être possible, quand $\frac{h_s}{h_b} \geqq 2{,}5$ à 3,5 (h_s—la hauteur des sommets des nuages du courant ascendant, h_b—la hauteur de la surface inférieure des *Cu*).

2. Quand la surface du pays est humide et évapore beaucoup d'eau, h_b—la hauteur de la surface de la rosée—diminue; en même temps diminue aussi la hauteur h_s, à laquelle devient possible la pluie. Ainsi la pluie se forme plus facilement, que dans un pays aride.

3. *Toutes mesures, qui contribuent à retenir l'eau dans les couches supérieures du sol et à la faire s'évaporer énergiquement,—quand elles sont prises dans de larges proportions,—peuvent donner de résultats très favorables dans la lutte contre les sécheresses.*

Ch. II. 4. Le puissant courant descendant de l'air froid, qui a lieu toujours dans la région de la pluie, en se heurtant contre le sol, se propage sur la surface de la terre en torrents impétueux et déplace en haut les masses d'air plus chaudes, adhérentes à la surface du sol. Ainsi la région de la pluie est toujours entourée d'une ligne annulaire de courants ascendants.

5. Dans diverses parties de l'anneau les courtans ascendants se trouvent dans de conditions bien différentes: dans les parties, qui se trouvent sous la nappe des nuages d'écoulement, ou près de son extrémité, les courants ascendants ne peuvent pas atteindre une grande hauteur; du côté opposé les courants ascendants se développent sans obstacle jusqu'à la hauteur des courants, qui produisent la pluie. Ainsi tout le phénomène tend à se déplacer dans la direction opposée à la direction de l'écoulement des sommets des courants ascendants, qui donnent origine à la pluie.

6. Les torrents de l'air froid, en coulant sur la surface de la terre, éprouvent dans diverses directions des résistances bien différentes. Du côté, où le vent, régnant près de la surface de la terre, souffle à la rencontre du torrent, la résistance est maximale; au contraire,— du côté, où la direction du torrent coïncide avec la direction du vent,—la résistance est minimale. A cette cause l'anneau des courants ascendants s'étend plus rapidement dans la direction du vent, observé près de la surface de la terre, et tout le phénomène a la tendance de se déplacer dans cette direction.

7. Le déplacement réel du phénomène de la pluie sur la surface de la terre se compose de deux mouvements, cités dans les §§ précédents. Le premier de ces mouvements élémentaires est dirigé dans le sens contraire à l'écoulement des sommets des *CuNi*, et le second— dans la direction du vent près de la surface de la terre. Ces deux mouvements sont indépendants l'un de l'autre, et leur composition peut donner de résultats infiniment variés, en commençant d'un mouvement très rapide dans la direction du vent, jusqu'à un déplacement contre le vent. En général la direction du déplacement de la région de la pluie ne coïncide pas avec la direction du vent, mais forme avec elle un angle, plus ou moins considérable.

8. Les torrents d'air froid, qui s'élancent de la région

de la pluie, font varier la direction du vent dans les environs de la pluie. Le vent s'écarte toujours de la région de la pluie.

9. La grandeur des gouttes de la pluie est maximale près du courant ascendant. La fine poussièrre d'eau est emportée plus loin et tombe sur le côté opposé de la région de la pluie. En observant la grandeur des gouttes de la pluie, on peut se faire idée de la disposition des courants ascendants, qui donnent origine à la pluie.

10. *La théorie, qui regarde un orage, comme un tourbillon, doit être rejetée.* L'idée d'un anneau de courants ascendants, entourant un puissant courant descendant, qui travaille dans la région de la pluie, explique bien tous les cas différents, qui se rencontrent dans la nature.

Ch. III. 11. La fig. 59 montre la disposition d'une petite pluie le 25 VIII de l'an 1906. La ligne continue montre la disposition des courants ascendants, qui produisaient la pluie. La ligne pointillée indique le voile des nuages d'écoulement. Les hachures couvrent la région de la pluie. Oбс.—l'observatoire. La flèche à gauche, en bas du dessin—la direction du vent. La flèche à droite—la direction du déplacement de la région de la pluie.

12. La 61 fig. présente le plan de la marche d'un orage, le 16 VI de l'an 1906. Les indications sont les mêmes, que dans le § précédent. L'observatoire se trouve sur le prolongement de la ligne EF, dans 50 km. à droite du point F. A et B sont les positions d'un même nuage à 8 h. 43 m. et à 9 h. 00 m. a. L'orage a atteint l'observatoire à 11 h. 13 m. a., et la pluie dura jusqu'à 11 h. 41 m. a. La grêle tombait de 11 h. 20 m. jusqu'à 11 h. 30 m. L'orage était précédé d'un violent coup de vent froid, qui se dirigeait à 11 h. 05 m. de NNW et à 11 h. 19 m.—du N. Le vent, qui précédait l'orage chassait de grands tourbillons de poussière.

A 11 h. 41 m.—un vent modéré entre N et NNE.

13. Les fig. 62 et 63 représentent le déplacement de la ligne des courants ascendants dans deux cas de pluie, observés le 24 VII 1907.

14. *L'analogie avec les grands cyclones ne s'étend que sur les dépressions segmentaires, qui se forment sur la périphérie des grands cyclones; mais les perturbations locales de l'atmosphère, qui donnent l'origine immédiate aux pluies et aux orages, ont un type entièrement différent: ce sont de longues lignes de courants ascendants, plus ou moins courbées.*

15. Il serait très utile d'observer synoptiquement la forme et le déplacement de la région de la pluie, à l'aide d'un très épais réseau de stations. Les observateurs n'ont qu'à régister, d'après une montre justement réglée, le commencement et la fin de chaque pluie. De pareilles observations peuvent être facilement organisées dans les environs des grandes villes, où la population est épaisse et intelligente.

Observations sur le genre Sium L. sensu DC.

Par

B. Koso-Poljansky.

Le genre *Sium* était établi par Mr. Linné pour quelques espèces, qui ne nous paraissent avoir aucune analogie entre elles. Les plantes, qui depuis l'époque de Linné ont été décrites comme des especès de *Sium*, doivent être portées aux genres les plus variés: *Apium* L. em. (*Celeri* Adans.), *Carum* L. em., *Deringa* Adans., *Falcaria* Bernh., *Helosciadium* Koch, *Oxypolis* Raf., *Pimpinella* L. em., *Ptychotis* Koch, *Seseli* L. em., *Sison* L. em., *Thapsium* Nutt., *Zizia* Koch, *Berula* Koch non Hoffm. Le genre *Sium* dans sa conception traditionnelle, sanctionnée par Mr. Aug. De Candolle [1]) lui-même et admis chez Mr. Engler et Prantl [2]), se présente comme une collection très-peu scientifique de plants, semblables entre elles par leur habitus et par leurs stations, mais extrêmement differenciées par leurs caractères essentiels. Dans mes articles précédents [3]), je me suis rangé aux opinions de Mrs. W. D. J. Koch [4]), Bentham [5]) et Calestani [6]), qui y ont introduit

[1]) Prodromus. IV, p. 124.

[2]) Die Naturl. Pflanzenfam. III 8, p. 197.

[3]) Номенклатурная справка о Sium lancifolium MB. (Sur la nomenclature de Sium lancifol.) in Acta H. Bot. Univ. Juriew. 1913. XIV. 3; Umbell. Caucasi Tauriaeque dispos., ibidem. 1914. XV. 2; О филогении Umbelliferae Кавказа (Sur la philogenie des Ombell. du Caucase) in Monit. Jard. Botan. Tiflis. 1914.

[4]) Roeling's Deutsch. Flora. II. 1826, p. 433.

[5]) Bentham et Hooker. Genera. I, 2. 1867, p. 893. Sium Sisarum = Pimpinella.

[6]) Contributo alla systemat. delle Ombrellif. d'Europa in Webbia. I. 1905, p. 137; Consp. spec. gen. Apii in Bullet. della Soc. Bot. Ital. 1905, p. 287.

des corrections importantes, en reservant le nom Linnéen pour une série des espèces, qu'on nomme ordinairement *Berula* Koch. Ne prévoyant guère dans un avenir prochain la possibilité de publier une révision complète de cette collection en général, je voudrais attirer l'attention des cercles botaniques sur quelques groupes des espèces, d'après les matériaux du Jardin botanique Impérial de St. Pétersbourg.

I. Sur les trois espèces du genre Berula Koch von Hoffm. = Sium L. s. st.

C'est à tort que plusieurs auteurs continuent à désigner ce genre sous le nom de *Berula*. — Dans mon article cité, j'avais déjà l'occasion de montrer, que la dénomination traditionnelle „*Berula* Koch“ [1]) ne peut être acceptée d'après les règles de la nomenclature, parce que déjà quatre ans avant Mr. Koch cette même dénomination avait été appliquée à une autre plante; je parle de la *Berula* Hoffm. ex Bess. [2]), qui est purement et simplement un synonyme de *Sisarum* Adans. [3]). C'est pourquoi j'ai proposé de la nommer *Sium* L. sensu Hoffm. 1814 [4]), tandis que le groupe d'espèces qu'on nomme ordinairement *Sium* L. ou, plus exactement, *Sium* L. em. Koch 1826 (*Pimpinellae* speciebus exclusis) plutôt pourrait être nommé *Drepanophyllum* Wib. em. Hoffm. 1814 [5]). Mais, quelque nom qu'on donne à ce genre, *Berula* ou *Sium*, en tout cas il se présente comme complètement individualisé et parfaitement circonscrit. Il me serait bien difficile d'indiquer parmis les *Amminées* un autre genre aussi bien caractérisé. Sa réunion avec *Drepanophyllum* (Wib.) Hoffm. dans un seul genre est absolument artificielle et inadmissible, et la déclaration de Mr. *Drude* [6]) que *Sium Sisarum* L. présente une structure de ses fruits intermédiaire

---

[1]) L. c.

[2]) Enumer. pl. Volyn. Cont. 1822, p. 44 et herb.!

[3]) Fam. des plantes. II. 1763, p. 97.

[4]) Genera Umbell. ed. I. 1814, t. I. A. f. 26, ed. II. 1816, p. 208 et tab. ead. et herb.!

[5]) L. c. p. 110 excl. sp.

[6]) In Nat.-Pflanz.-Fam., l. c.

entre „*Sium*“ (=Drepanophyllum) et „*Berula*“ (=Sium) est fallacieuse et ne veut rien dire, parce que *Sium Sisarum* L. n'est qu'une espèce du genre *Pimpinella* sensu Benth. [1]). Les caractères génériques de cette plante, *Sium* L. sensu Hoffm., sont très bien représentés par Mr. Calestani [2]); j'y suis revenu moi même deux fois et ma conception de ce genre est identique à celle de Mr. Calestani, aussi à celle de Mr. Tausch [3]), Coulter [4]), Reichenbach [5]) f. etc.

Le genre *Sium* L. sensu *meo* contient lui même deux espèces assez connues, *Sium erectum* Huds. et *S. Thunbergii* DC.

La première est répandue à l'occident de l'Eurasie jusqu' à l'Asie Centrale, habite l'Amérique du Nord et, si l'on en juge d'après la littérature, l'Australie, tandis que la seconde occupe l'extrême Sud de l'Afrique. Mais il est fort douteux que la plante australienne soit identique à celle de l'Europe; cette indication nous parait tout à fait invraisemblable. La plante du Cap de la Bonne Espérance fut d'abord aussi regardée comme „*Sium angustifolium*“ par Mr. Thunberg, quoiqu'elle présente, sans aucun doute, une race géographique indépendante. On peut supposer à priori, que si la plante américaine appartient aux „native species“, elle doit se distinguer de la plante européenne. En me rappelant que „sans la notion du polymorphisme, la classification du genre est véritablement inextricable“ [6]), j'ai examiné les matériaux de l'herbier du Jardin Botanique Impérial de St.-Pétersbourg de l'espèce *Sium erectum* Huds. de l'Ancien Monde, en commençant par l'Angleterre jusqu'à l'Afghanistan, et j'ai obtenu en résultat une idée claire des variations des caractères de cette espèce. Je me suis persuadé, en comparant la plante européenne à celle de l'Amerique, que la *Berula erecta* (Huds.) Coville ou *Sium erectum* Huds. des Américains est, si non en entier, du moins dans sa plus grande partie, une espèce distincte et indépendante:

---

[1]) Voir la seconde note.

[2]) L. c. p. 138 sous le nom Berula.

[3]) System d. Doldengewächse in Flora. 1834, p. 355. (Berula).

[4]) Monograph of the North-Americ. Umbellif. in Contrib. from the Unit. St. Nat. Herb. VII. 1. 1900, p. 116 (Berula).

[5]) Deutschlands Flora. XXI. 1867, p. 17 (Berula).

[6]) Saint-Lager, Considerat. sur le polymorph. de quelques espèces du genre Bupleur. etc. p. 8.

Sium Novae-Mexicae sp. n.

Caulis solitarius, gracilis, 12—50 cm. altus, internodiis inferioribus elongatis, superne (rarissime a basi) ramosus, ramis subsimplicibus, parum elongatis. *Folia* pauca, superiora et ramealia cito decrescentia, omnia ambitu linearioblonga, pinnata; *inferiora* et *basalia* petiolo longo vel longissimo suffulta, usque 20 cm. (excepto petiolo libero) longa, 6 (5—7) jugo-pinnata, pinnulis (foliolis) ovatis vel oblongis, obtusis vel acutatis et acutis, usque 25 mm. longis et 12 mm. latis, plerumque minoribus, margine subaequaliter grosseque serratis (serraturis saepius obtusiusculis), longitudine latitudinem ca 2 plo superante; foliorum *mediorum infima* descriptis subconformia sed minora, pinnulis angustioribus et plerumque dentibus haud numerosis (1—5) inaequalibus acutis utrinque obsita nec serrata, reliqua folia *media*, *superiora* et *ramealia*, basalibus multo minora, usque 11 cm. longa, pler. breviora, ca 5-jugo-pinnata, pinnulis linearibus linearioblongis, rarius sublanceolatis, dentibus ca 1—3 (4) utrinque obsitis, usque 15 mm. longis plerumque minoribus, longitudine pinnularum longitudinem ca (5) 7—10 plo majore; *suprema* minuta, ambitu saepe ovata v. ovatooblonga, 3—4 jugo-pinnata, pinnulis pler. angustissimis et integerrimis vel dentibus inaequalibus 1—2 obsitis, ca 10 mm. longa et 1 mm. latis vel etiam minoribus. Folia omnia (etiam superiora et ramealia) jugis (subaequaliter) distantibus, pinnulis praeprimis in foliis mediis et superioribus cum rachide angulum rectum formantibus. *Involucri* phylla 5—6, subaequalia vel inaequalia, linearia vel sublinearia, integerrima, albomarginata, radiis breviora. *Umbellae* usque 14, saepius 5—9, radiatae, radiis usque 25 mm. longis vel brevioribus, subaequalibus, rectis, divergentibus, prominenter sulcatojugatis. *Umbellulae* polyanthae, *involucelli* phyllis ca 6—7 subaequalibus, lanceolatis, albomarginatis, pedicellis brevioribus vel ea subaequantibus. Flores et fructus typici, sed styli saepe reflexi et breves, saepissime stylopodia aequantes — Vidi sicc. in herb. Horti Petrop.—Stirps Americae septentrionalis hydrophilla.

Syn.: Berula erecta Coulter et Rose. Monograph of North-Americ. Umbellif. p. 116 [sec. spec. cit.! et quoad iconem] et probab. auct. fere omn. quoad pl. americ.

Specimina examinata: 1. *Illinois*, Brendel. I. S. Moyer, Quaker-

town [Sium angustifolium] cum S. erecto mixtum. — 2. *Illinois*, Elgiv. Ex coll. Gw. Vasey [Sium angustifolium]. — 3. *Texas*, Fort Davis. G. B. Giron. 1880 (herb. A. Gray [1])) [Berula linearifolia „Koch"].—4. *New Mexico*, coll. in the White Mountains, Lincoln Co. E. O. Wooton. Altit. 6800 feet.; 31.VII. 1897. fl. et fr. juv. [Berula erecta n° 256]. — 5. *New Mexico,* coll. in the Mogollon Mountains, on the middle fork of the Gila-River, Socorro County. O. B. Metcalfe. Altit. 7500 feet. 9.VIII. 1903, fl. [Berula erecta n° 446]. — 6. *Montana*, fort Logan, in water. Wm. M. Canby, Wilmington. VIII. 1882 fr. juv. [Berula angustifolia]. — 7. *Utah*, Salt Lake City, M. E. Jones. 21.VII. 1879, fl. [Berula angustifolia n° 1028. Specimen abnorme, caule abbreviato crassiore, fere a basi ramoso].—8. *San Louis Valley,* John Wolfe. 1873. [Corps of Ingen. U. S. Army, Expl. a. Surveyes West of the 100 Merid. n° 732. Sium angustifolium].

Sium erectum Huds. (*Berula erecta* Cov.) differt: habitu, caule elato et valde ramoso, foliis omnibus majoribus latioribusque, caulinis jugis approximatis, pinnulis multo latioribus, omnibus (etiam foliorum supremorum) ovatis vel ovatooblongis, dentibus numerosis utrinque instructis longitudine pinnulae latitudinem non vel subduplo-triplo superante, inferioribus jugis numerosioribus, superioribus et supremis plerumque ternatis, rarius 2-jugo-pinnatis, involucri phyllis latioribus, saepius ovatis vel oblongis, plerumque valde inaequalibus, nonnullis trilobatis vel partitis, vel pinnatis, radiis normaliter numerosioribus, stylis stylopodiis 2—5 plo longioribus. Species ambae secundum foliorum superiorum formam et partium proportionem commode distinguendae (vide icon). *Sium Thunbergii* DC. austro-africanum foliis omnibus pinnulis ovatis basi non angustatis (longitudine latitudinem non vel usque subduplo superante), minute, aequaliterque serratis, serraturis numerosissimis calloso incrassatis, longe distat.

Les premiers exemplaires de la nouvelle espèce, que j'avais l'occasion de voir, provenaient de la Nouvelle Mexique et c'est pourquoi j'appelai cette plante—Novae-Mexicae. Si en effet

---

[1]) Varietas β fimbriatum m.: pinnulis dentibus elongatis, acutissimis, ita ut foliis mediis et inferioribus quasi fimbriato-lobatis, pinnulis foliorum superiorum tenuissimis.

on jugeait d'après la collection de l'herbier, on pourrait croire que la plante se trouve le mieux dans cette région et s'y développe

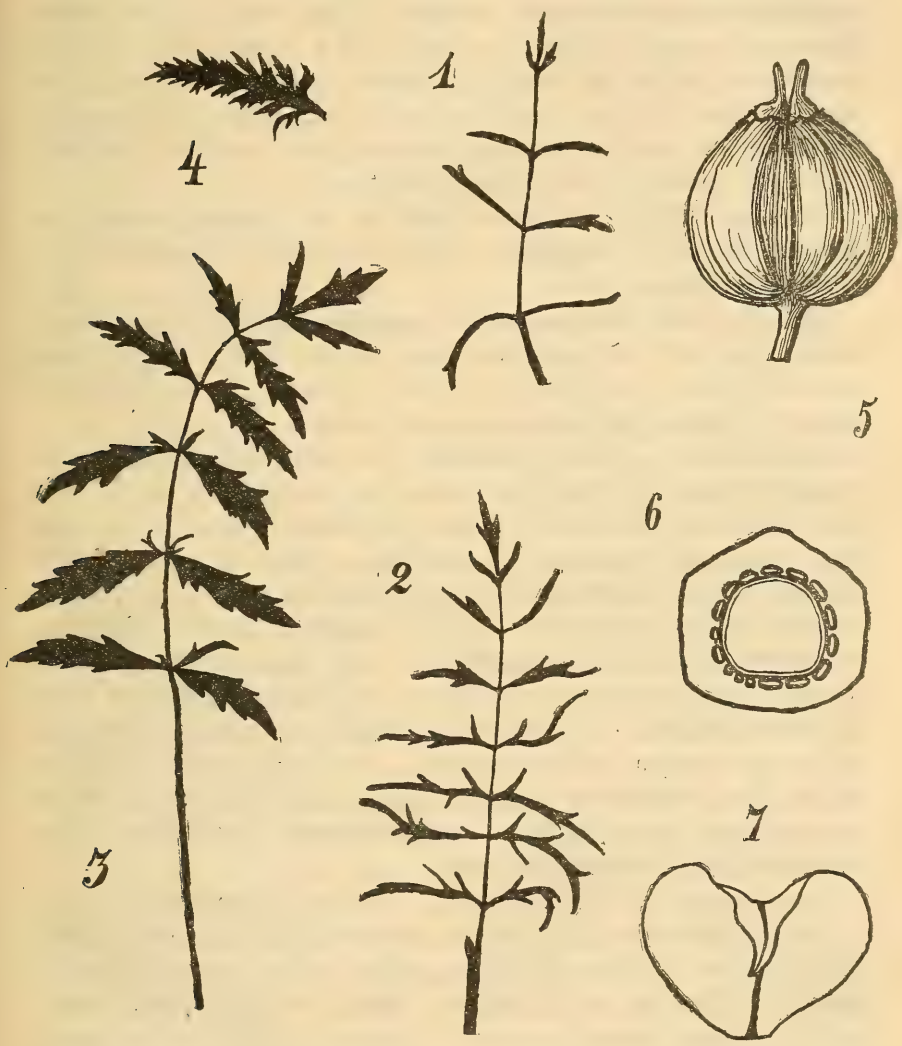


Fig.I. Sium Novae-Mexicae sp. n. 1—2—3, feuilles caulinaires —4, pinnula var. fimbriatum v. n.—5, fruit. — 6. section transversale d'un méricarpe.— 7, pétale.

d'une manière tout à fait typique. La figure montre les feuilles de deux espèces d'exemplaires normaux, de grandeur moyenne, dans les parties correspondantes de leurs tiges.

Y a-t-il en Amérique *Sium erectum* Huds. ou bien y est-il complètement remplacé par le *Sium Novae-Mexicae* m.? Cette dernière supposition est parfaitement naturelle, si l'on considère que même les monographes Mr. Coulter and Rose [1]) rapportent tous les exemplaires, qu'ils ont vus, à la même espèce, de manière qu'on peut supposer que leurs matériaux ont été identiques. Pourtant j'ai vu moi-même deux exemplaires, provenant de l'Amérique, tels que:

Illinois, Brendel. I. S. Moyer, Quakertown.

Mexique, Région d'Orisaba. Herb. de la Comiss. scientif. du Mexique rec. p. M. Bourgeau 1865—66, n° 2527. (Specimina duo pusilla, abnormia.)

Je me permets d'énoncer ici la supposition que le *Sium Novae-Mexicae* m. est une „native species", tandis que le *Sium erectum* Huds. est „introduced". L'étude de la plante sur place doit donner une réponse à cette question.

En résultat de l'étude comparée des collections des *Berles* de l'Ancien Monde je suis venu à quelques conclusions, qui ne sont pas dépourvues d'intérêt. L'espèce répandue largement et sans interruption est évidemment si plastique, qu'elle a su s'accommoder aux différentes conditions de la vie, localisées d'après les rayons, et c'est pourquoi nous avons en elle (exception faite des ubiquistes, mauvaises herbes) toute une série de races géographiques. Et dans le cas donné, le *Sium erectum* Huds. de l'Europe Occidentale n'est pas identique avec le *Sium erectum* vulgaire de la région orientale. Je fais ici mention de deux variétés, que je suis enclin à décrire comme des sous-espèces (géographiques), mais pour le moment je ne peux pas encore le faire catégoriquement, n'ayant pas en ma disposition des matériaux suffisants.

Sium erectum Huds., Fl. angl. 1762, p. 103 emend.

Var. α. macrodon m. [= *Sium erectum* Huds. s. st. — *Sium latifolium var.* L. Spec. pl. 1753, p. 361.—*Sium angustifolium* L. Spec. pl. 1763, p. 1672.—*Apium Sium* Crantz, Stirp. Austr. p. 215.—*Sium berula* Gouan, Fl. Monsp. p. 218. — *Sium nodiflorum* Fl. dan. t. 247.—*Berula angustifolia* Koch in Roeling, Deutsch. fl. II, p. 443.—*Berula erecta* Coville, Contrib. from the

[1]) Conf. Britton and Brown, Flora of the Northern States and Canada. II, p. 655.

Unit. St. Nat. Herb. IV, p. 115. — *Selinum berula* Krause in Sturm's Flora. XII, p. 32.—*Berla monspelsium* Bub., Fl. pyren. II, p. 357. — *Sium umbelliferum* I. Bauh. Hist. III. f. 172. — *Sium* s. *Apium palustre fol. oblong.* C. Bauh. Pinax.—*Sium odoratum* Gray, Imag. 145.—*Sium verum* Matthioli, Dalech. Hist. I, f. 956. — *Apium palustre* Fuchs, Kr. b. 270.—*Sium foliis radic. ovatis* Hall. Hist. n° 778 etc. etc.—Icones: Fl. dan. t. 247! Jacq. Ill. t. 67! Cus. et Ansb., Ill. fl. fr. X, t. 130! Rchbch. Ic. germ. XXI, t. 37! Sturm-Krause, Fl. XII, t. 12! etc. etc.]— Pinnulis basi attenuatis inaequaliter et grosse serratis, serraturis paucis, magnis, vel pinnulis etiam dentatis, lobatis, laciniatis.—Hab. in Europa occidentali usque ad Volgam [1]) et Pontum. — Variat: f. *laciniatum* Parsev. Grandm., f. *gracile* Coss. et Germ.

Var. β *stenodon m.* [=*Berula angustifolia* Boiss. Fl. orient. II, p. 889 sec. spec. cit.! an ex pte?]—Pinnulis basi lata arcte sessilibus regulariter minuteque serratis, nec dentatis, serraturis aequalibus numerosis, minutis, acutissimis, rigidiusculis. (Planta humilior habitu strictiore, minus ramosa, foliis minoribus, jugis saepe valde approximatis, pinnulis fere semper acutiusculis nec acuminatis).— Hab. in Oriente, an alibi?

La dernière variété m'est connue des endroits suivants:

1. Pr. Schelesnowodsk. Akinfieff. VI. 1884. (Stirps haud typica). — 2. Marienfeld. Hohenacker. — 3. Abschasia. Wiedemann.—4. Lenkoran. Radde. 4. VI. 1880 (n° 586).—4. Alagez. Sagorsky.—5 Aderbeidjan. Szowits. VI. 1824 (herb. Ledeb. typus! n° 437 sub *Sio latifolio*). — 6. Asia turcica: Barduz-Csaq. Sagorsky.—7. Persia austr., prope u. Schiros. Kotschy. VI. 1842 (n° 449 det. Boissier, specimina nonnulla maxime *Sio Thunbergii* proxima, reliqua tantum foliis, nec habitu, neque ramificatione, accedunt).—8. Soongoria: Chantau (?), Schrenk. 26. VI. 1843 (n° 363, spec. nonnulla, ut videtur, varietatis α).—9. Afgha-

[1]) Kazan, Graff! Sarepta, Becker! Claus! Wunderlich! Etiam in prov. Warsawa (Hahman!), Ljublin (Zinger!), Bessarab. (Lipsky!), Mohilew (Pabo!), Podol (Rogowicz!), Kiew (Lewitsky! Trautvetter!), Kursk (Sukatschew!), Don (Litwinow! Pabo!), Astrachan (Krasnow!). — Specimina bessarabica ad var. β proxima! Ex Europa occidentali specimina talia vidi in Serbia pr. Nissa a cl. I. Iličlecta.

nistan. Surgeon Major, Kuram district. Aitchison. 1880 (n° 313. „Common"!) — 10. Afghanistan. Griffith (n° 2599. Specimina pumila etiam habitu *Sii Thunbergii*).

Fig. H. Sium erectum Huds. 1—2—3, feuilles caulinaires.—4, pinnula var. stenodon v. n.

La première variété est *Sium angustifolium* DC. Prodromus. IV, p. 125 sensu strictissimo, qu'il caractérise ainsi: segmentis inaequaliter et grosse serratis, mais la seconde est remarquablement voisine à la plante décrite comme *Sium Thunbergii* DC., l. c., segmentis regulariter et calloso-serratis, habitu strictiore. Ce fait m'a donné l'idée de comparer les exemplaires cités orientaux avec exsiccata de l'Afrique du Sud (de *Sium Thunbergii*) des Mrs. E. Meyer, Drege, Ecklon (n° 2200), Zeyger (n° 2674), Schlechter (n° 448) etc., et comme résultat, je dois içi constater la proximité extraordinaire des uns aux autres. La plante du Cap de la Bonne Espérance ne diffère, en effet, que par la serrature toujours égale des pinnules sur toutes les feuilles, car chez les exemplaires de Mr. Meyer — les enveloppes avec des feuilles divisées, chez ceux de Mr. Zeyger — les feuilles à serrature presque molle, sans callosité. Deux espèces, quoique faciles à reconnaître sur des exemplaires typiques, sont cependant reliées par des variations ambigues; une plante typique, comme celle de la collection de Mr. Schlechter, seule peut être bien caractérisée. La seconde variété du *S. erectum* Huds, se distingue bien moins de *S. Thunbergii* DC., que *S. Novae-Mexicae* m. des deux espèces gerontogées,—de l'Eurasie et de l'Afrique.

Il est tout à fait nécessaire d'examiner la propagation géographique de la variété β *stenodon* à l'ouest de l'aire spécifique et il serait encor plus intéressant d'en avoir des spécimens de la limite orientale de l'aire. N'y a-t-il pas la même ou une pareille espèce aux Indes Orientales? Les exemplaires de Mr. Schlagintweit sub *Sio angustifolio* représente une des espèces du genre *Drepanophyllum*.

II. Sur le genre „Sium L." des botanistes russes.

La collection „*Sium* L." des botanistes russes se compose de trois genres indépendants; savoir:

I. **Pimpinella L. em. K.-Pol.** sect. **Sisarum K.-Pol.** [*Sii* spec. 1. L. Sp. pl. p. 251.—*Sisarum* Adans. Fam. des pl. II. 1763, p. 97.—*Berula* Hoffm. ex Bess. Enum. Volyn. 1822, p. 44. — *Sium* Ledeb. Fl. alt. I. 1829, p. 352 ex pte.—*Sium* sect. *Sisarum* DC.

Prodrom. IV. 1830, p. 124 ex parte; Koch. Syn. 1837, p. 288; Fisch., Mey. et Lall, Suppl. ind. IX sem. h. Petrop. 1843, p. 18.—*Sium* sect. *Eusium* Ledeb. Fl. ross. II. 1844, p. 259 ex parte; Drude in N. Pfl.-Fam. III. 8. 1898, p. 197 ex parte.—*Apium* sect. *Reutera* Calest. in Bull. soc. bot. ital. 1905, p. 287 ex parte].—Calycis dentes obliterati. Stylopodia pulvinata vel subconica. Fructus plerumque ovati, jugis tenuibus filiformibus, valleculis multo angustioribus, lateralibus marginantibus. Valleculae latae. Vittae numerosae, cyclicae ab endospermio distantes. Fasciculi in medio jugorum positi. Pericarpium tenue columnis aëriferis destitutum. Endospermium pentagonale, comissura planum. Carpophorum distinctum, liberum, bifidum. (Sectio Sisarum m. a *Pimpinellis* typicis differt involucro evoluto, stylisque plerumque reflexis).

1. *Pimpinella Sisarum* (L.) K.-Pol. [1]) in 2 varietates [2]) dislocanda: *Var. α sativa* (Calest.) K.-Pol. [*Sium Sisarum* L. sensu stricto.—*Apium Sisarum* var. *sativa* Calest. l. c.] Radices incrassatae plures. Caulis abbreviatus. Forma culta.

Var. β lancifolia (Calest.) K.-Pol. [*Sium latifolium podolicum* Fisch, Cat. jard. Razoum. 1812, p. 45.—*Sium lancifolium* MB.! Fl. taur.-cauc. III. 1819, p. 230 et auct. non Schrank. 1789.—*Berula lancifolia* Bess.! Enum. Volyn. 1822, p. 44.—*Sium sisaroideum* DC. Prodr. IV. 1830. p. 124.—*Apium Sisarum* var. *lancifolia* Calest. l. c.—*Sium latifolium* et *cicutaefolium* auct. errore]. Radices incrassatae paucae vel nullae. Caulis elongatus. Spontanea.

2. *Pimpinella cyminosma* (Basin.) K.-Pol. [*Sium cyminosma* Basin. in Bull. classe phys. mat. Acad. Pétersb. II. n° 13, melius Fisch., Mey. et Lallem., Suppl. ind. IX sem. h. Petrop. 1843, p. 138]. „Cremocarpia illis *Sii Sisari* similia, sed longiora atque tecta at Cuminum Cyminum olentia“ Fisch., Mey. et Lall. l. c.—Non vidi.

II. **Sium L. em. Hoffm.** Gen. Umbell. 1814, t. I. A. f. 26. [*Sii* spec. 1. L. Sp. pl. p. 251.—*Berula* Koch in Roel. Deutsch. Fl. II. 1826, p. 433 et auct. non Hoffm. 1822.—*Sium* sect. *Berula* DC. Prodrom. IV. 1830, p. 125.—*Sium* sect. *Berula* et *Eu-Sium* ex parte Drude in N. Pfl.-Fam. III. 8. 1898, p. 197].—Calycis

[1]) L. c. primo.

[2]) Varietates a Cl. Lindeman, Fl. Chers. I, p. 238 propositas specimibus originariis non visis interpretare nequeo.

dentes minuti. Stylopodia mamillaria, stylis divergentibus. Fructus subglobosi, jugis tenuissimis subobsoletis, valleculis convexis multiplo angustioribus, lateralibus ante marginem positis dorsalibus approximatis. Vittae numerosae, cyclicae, pericarpio crasso spongioso tectae, endospermio approximatae. Fasciculi subnulli (an semper?). Pericarpium crassum. Endospermium teres. Carpophorum nullum, fructus caduci.

1. *Sium erectum* Huds. (Synonimiam vide in opusculo praecedente).

III. **Drepanophyllum Wib. em. Hoffm.** Gen. Umbell. 1816, p. 25. 110 excl. spec. [*Sium* sect. *Sisarum*. DC. Prodrom. IV. 1830, p. 124 ex parte.—*Sium* sect. *Eusium* Fisch., Mey. et Lall., Supl. ind. IX. sem. h. Petr. 1843, p. 193. Ledeb. Fl. ross. II. 1844, p. 259 ex parte],—Calycis dentes elongati, vel minuti, etiam obliterati. Stylopodia late pulvinata, stylis reflexis. Fructus ovati, hellipsoidei,jugis valde prominentibus, argutis carinatis, valleculis multo latioribus, lateralibus marginantibus. Vittae valleculares solitariae vel ternae, rarius etiam infrajugales, commissurales 2—6. Fasciculi in apice jugorum excurrentes. Pericarpium tenue, juga autem crassissima, columnis parenchimae aëriferae [1]) praedita. Endospermium pente—vel hexagonale, comissura saepius planum. Carpophorum nullum, mericarpia primum medio secedentia basi et apice cohaerentia demum caduca.

Les trois espèces russes, que je rapporte içi, sont *Drepanophyllum latifolium* (L.) m., *D. lineare* (Michx.) m. et *D. medium* (F. et Mey.) m. Les deux dernieres espèces originaires d'Asie, diffèrent de celle d'Europe, *D. latifolium* m., par leurs côtes primaires très developpées, leurs vallecules à 1 seule vitta et leurs dents calycinales très courtes ou absolument nulles. J'ai peu de doutes qu'elles forment un genre particulier, mais dans l'état actuel des choses, j'ai cru plus convenable de placer cette section à coté du *Drepanophyllum* typique.

Les vrais *Drepanophylla* forment à mes yeux un sous-genre A. **Eu—Drepanophyllum m.** [*Sii* spec. l. L. Sp. pl. 1753, p. 251. — *Sium* sect. *Siotypus* Dumort. Fl. belg. 1827, p. 77.—*Sium* sect.

[1]) „Tissu spongieux“ Courchet, Ombellif. p. 46. Lamarlière, Rech. sur les Ombell. p. 83.—„Tissu aérifère“ Briquet, Caropol. du g. Oenanthe (Bull. Herb. Boiss. III. 1), p. 470.

Sia genuina Koch. Syn. 1837, p. 288.—*Sium* Calest. in Webbia I. 1905. p. 138].—Dentes calycini pler. magni foliacei. Juga lateribus applanata, valleculas aequantia. Valleculae planae, 3—vittatae, comissura 2—4 vittata.—L'espèce unique de la Russie que je rapporte içi:

1. *Drepanaphyllum latifolium* (L.) K.-Pol. [1]). [*Sium latifolium* L. Sp. pl. 1753, p. 251 excl. var.—*Coriandrum latifolium* Crantz, Stirp. austr. p. 219.—*Sium lancifolium* Schrank, Bayer. Flora. I. 1789, p. 556.—*Drepanophyllum palustre* Hoffm.! Gen. Umbell. 1814, p. 110. — *Sium sulcatum* Pers. et *Sium lunifolium* Gmel. sec. auct.]

Le caractère de II sous-genre peut s'établir comme suit:

B. **Aphanocalyx m.** Dentes calycini minuti vel nulli. Juga crassissima, in sectione transversali triangularia (trigono paribus lateribus), valleculis subnullis, basi inter se tangentia. Vittae valleculares solitariae, comissurales binae, vel numerasiores irregulares.

2. *Drepanophyllum lineare* (Michx.) m. [*Sium cicutaefolium* Gmel., Syst. II. 1791, p. 482 non Schrank 1789 [2]). — *Sium lineare* Michx, Fl. bor.-am. I. 1803, p. 167.—*Cicuta dahurica* Fisch., Cat. h. gorenk. 1812, p. 45.—*Critamus dauricus* Hoffm. Gen. Umbell. 1816 p. 184 et herb.!—*Falcaria dahurica* DC. Prodrom. IV. 1830, p. 110].—Calycis dentes minuti. Vittae interdum ternae. Folia pinnulis semper linearibus, petiolo late fistuloso, septato, pressione laevi applanabili.

Cette espèce a été très bien décrite par Mr. Ledebour, Fl. ross. II, p. 260. Fisch. Mey et Lall., Suppl. ad ind IX sem. h. Petrop. 1843, p. 19. Ruprecht, Revis. d. Umbellif. aus Kamtsch. in Beitr. z. Pflanzenkunde XI, p. 25. Coulter and Rose, Monogr. of North-Americ. Umbell. p. 114. Britton and Brown, Fl. of the North.-Stat. II. p. 656 etc.—La plante americaine est identique avec celle de Siberie, mais c'est ce que j'ignore encore, — doit-il conserver les variations décrites par Mr. Komaroff dans sa Flora Mandjurica ou non? Il me semble, que la variation à feuilles larges, qui m'est inconnue, est une plante distincte de *D. lineare* m., probablement *D. medium* m. ou une

[1]) L. c. Voir p. 170.

[2]) Bayer. Fl. I, p. 558. Nomen dubium nec *D. linearis* synonimon.

espèce indépendante, qui répond au *D. Carsoni m.* (*Sium Carsoni* Durand).

3. *Drepanophyllum medium* (Fisch. et Mey.) m. [*Sium lancifolium*! Ledeb. Fl. alt. I, p. 352 errore et auct. plur.—*Sium medium* Fisch. et Mey.! Suppl. ind. IX sem. h. Petrop. 1843, p. 19.— *Sium latijugum* C. B. Clarke! in Hooker, Fl. of brit. Ind. II. 1879, p. 683. — *Sium multijugum* C. B. Clarke l. c. p. 684 lapsu.—*Berula angustifolia* Schlagintw.! Catal. of herb. from India and High Azia n° 5392].— Dentes calycini nulli. Vitae semper solitariae. Folia pinnulis lanceolatis usque ovatis petiolo solidiusculo.—Distributio: Reg. Turgai (Krjukoff!), mont. Altaici („Fl. alt."!), Soongoria (Karel. et Kiril.), reg. Syr-Darjensis (O. Fedtschenko!), reg. Fergana (O. Fedtschenko!). Kaschmir (Clarke!), Tibet (Schlagintweit!)—Floret VII—XI, habit. locis humidis, in frutitetis.

Cette plante mérite une attention particulière pour plusieurs raisons; premièrement elle fut déjà, depuis très longtemps, bien décrite, mais, je ne sais pourquoi, ne fut, à ce qui paraît, pas généralement admise sous son nom, pour être après 36 ans de nouveau décrite sous un autre nom; secondement on la confond encore maintenant avec une plante, qui, au fond, est très distanciée d'elle dans le système; troisièmement elle doit être détachée du *Eu-Drepanophyllum.* dans son interprétation scientifique.

„*Sium medium*" etait très bien décrit par Mrs. Fischer et Meyer en 1843 et, quoique les auteurs aient bien signalé les synonymes, cette espèce fut omise par Ledebour dans sa flore de la Russie, de même que dans la flore de l'Altai récente et si populaire de Mr. Kryloff; il se peut fort bien que c'est surtout à cause de cela qu'elle fut laissée tout à fait sans considération. Après 36 ans la même espèce fut de nouveau décrite et encore fort bien par C. B. Clarke, mais malgré tout cela, on ne la distingue pas dans la flore avoisinante du Turkestan de *Pimpinella lancifolia* m. ou *P. Sisarum* m. var. *lancifolia* m. „*Sium medium*" est sans doute une plante très rapprochée de *Drepanophyllum latifolium* m. mais qui néanmoins diffère de lui par des caractères très importants qui rapprochent notre plante à *Cicuta* et même *Apodicarpum* Mak. *Cicuta* et *Sium* (ou *Drepanophyllum*) „sind sehr verwandte Gattungen und man sollte sie nicht durch 16 und mehr

Gattungen von einander trennen, wie Ledebour und Candolle es gethan haben“ (Ruprecht l. c.).

Chez le *D. medium* m. on remarque quelquefois dans quelques fleurs des dents de calice subulées très petites, qui généralement font défaut, mais ce phénomène porte un caractère d'atavisme et se retrouve quelquefois aussi chez d'autres genres, qui ordinairement n'ont point de dents de calice, comme par example chez *Bupleurum* L. em.; on pourrait les comparer à la formation des involucres chez des représentents isolés des groupes, qui généralement n'en n'ont pas, comme par exemple chez *Bupleurum* sect. *Perfoliata* Briquet (subgen. *Diatropa* m.) et *Aegopodium Podagraria* L. De même, les involucres manquent aussi quelquefois à notre plante. Comme il a déjà été dit, on prend *Drepanophyllum medium* m. pour *Sium erectum* Huds., *Drepanophyllum latifolium* m., *Pimpinella Sisarum* m. var.; c'est pourquoi on ne pourra juger de sa distribution, ainsi que de la limite orientale de l'aire des plantes, que je viens de mentionner, qu'après la révision de tous les matériaux de l'herbier. On conserve, par exemple, au Jardin botanique de St.-Petersbourg, sous le nom de *Sium lancifolium* MB. des *Pimpimella Sisarum* (L.) m., *Drepanophyllum latifolium* (L.) m., *Sium erectum* Huds., *Drepanophyllum medium* (F. et M.) m., *Peucedanum latifolium* MB. (de la province du Don!). Je sais pour sûr que *Sium erectum* Huds. pénètre au N.-E. jusqu'en Dzoungarie, à l'Est il atteint Kuram-Walley. *Drepanophyllum latifolium* ne m'est connu à l'Orient que de la province du Tourgai (Krjukoff!). Quant aux limites occidentales de l'aire de *Pimpinella Sisarum* m. et la limite sud-ouest de *Drepanophyllum medium* m., il est encore trop tôt d'en parler à cause du manque de matériaux complets.

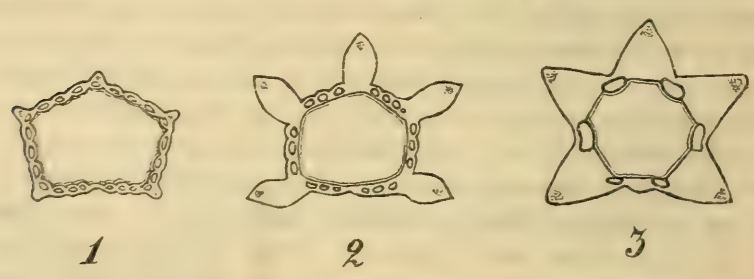


Fig. III. Section transversale d'ensemble d'un méricarpe: 1, Sium Sisarum L.—2, Sium latifolium L.—3, Sium medium Fisch. et Mey.

Comme la nomenclature des *Sium* auct. et *Berula* auct. est encore plus compliquée par les divers changements et corrections d'après les „Règles internationales“, je crois utile de citer une liste des espèces dont il est question ici.

Berla monspelsium Bub. = Sium erectum Huds.
Berula Hoffm. = Sisarum Adans = Pimpinella sect. Sisarum K.-Pol
„ Koch = Sium L. sensu Hoffm.
„ angustifolia Koch = Sium erectum Huds.
„ „ Schlagintw. = Drepanophyllum medium K.-Pol.
„ erecta Coult. et Rose = Sium Novae-Mexicae K.-Pol.
„ erecta Coville = Sium erectum Huds.
„ lancifolia Bess. = Pimpinella Sisarum K.-Pol. var.
„ Novae-Mexicae K.-Pol. [1]) = Sium Novae-Mexicae K.-Pol.
„ Thunbergii K.-Pol. = Sium Thunbergii DC.
Drepanophyllum Wib. em Hoffm. = Nomen conservandum.
„ Carsoni K.-Pol. = „ „
„ latifolium K.-Pol. = „ „
„ lineare K.-Pol. = „ „
„ medium K.-Pol. = „ „
Pimpinella Sisarum K.-Pol. = Nomen conservandum.
Sium L. ipse = Genera diversissima.
„ L. sensu DC. = Sium L. sensu Hoffm. + Drepanophyllum Wib. em. + Pimpinella sect. Sisarum K.-Pol.
„ L. sensu Hoffm. = Nomen conservandum.
„ L. sensu Koch (et auct. plur.) = Drepanophyllum Wib. + Pimpinella sect. Sisarum K.-Pol.
„ angustifolium L. = Sium erectum Huds.
„ „ Thunb. = Sium Thunbergii DC.
„ berula Gouan = Sium erectum Huds.
„ cicutaefolium Schrank = ? Drepanophyllum latifolium K.-Pol.
„ „ Gmel. = Drepanophyllum lineare K.-Pol.
„ erectum Huds. = Nomen conservandum.
„ lancifolium Schrank = Drepanophyllum latifolium K.-Pol.

---

[1]) In sched.

Sium lancifolium MB. = Pimpinella Sisarum K.-Pol. var.
„ „ Ledeb. Fl. alt. = Drepanophyllum medium K.-Pol.
„ latijugum Clarke = Drepanophyllum medium K.-Pol.
„ lineare Michx. = Drepanophyllum lineare K.-Pol.
„ multijugum Clarke = Drepanophyllum medium K.-Pol.
„ medium F. et Mey. = „ „ „
„ nodiflorum Fl. dan. = Sium erectum Huds.
„ podolicum Bess. = ? Pimpinella Sisarum K.-Pol. var.
„ sisaroideum DC. = Pimpinella Sisarum K.-Pol. var.
„ Sisarum L. = Pimpinella Sisarum K.-Pol.
„ Thunbergii DC. = Nomen conservandum.

О слѣдахъ киммериджа въ Звенигородскомъ уѣздѣ Московской губерніи.

А. Н. Розановъ.

Выходы юры въ Звенигородскомъ уѣздѣ сравнительно немногочисленны и не представляютъ удобствъ для детальнаго ихъ изученія въ стратиграфическомъ отношеніи въ виду почти полнаго отсутствія достаточно ясныхъ разрѣзовъ. Обстоятельство это и является, какъ кажется, причиной того, что, несмотря на близость къ Москвѣ, звенигородская юра далеко еще не можетъ считаться изученной во всѣхъ подробностяхъ.

Большая часть литературныхъ данныхъ по юрѣ Звенигородскаго уѣзда сосредоточена въ работахъ Траутшольда [1]), С. Н. Никитина [2]) и А. П. Иванова [3]). Работами упомянутыхъ изслѣдователей и ихъ предшественниковъ установлено было присутствіе въ Звенигородскомъ уѣздѣ отложеній верхне- и нижне-волжскаго ярусовъ (аквилона и портланда), секвана и оксфорда. По указаніямъ Пандера въ основаніи звенигородской юры мѣстами залегаетъ и оолитовый желѣзистый мергель келловея.

Производя лѣтомъ 1913 года по порученію московскаго губернскаго земства геологическія наблюденія въ Звенигородскомъ уѣздѣ, имѣвшія главной своей задачей изученіе толщи ледниковыхъ обра-

---

[1]) Юго-западная часть Московской губерніи. *Матеріалы для геологіи Россіи, 1870.*

Idem., Сѣверная часть Московской губерніи. *Ibid., т. IV, 1872.*

[2]) Общая геологическая карта Россіи, листъ 57-й. *Труды Геолог. Комит., т. V, № 1, 1890*, стр. 195—197, 201—204.

[3]) *Труды Комиссіи по изслѣдованію фосфоритовъ, т. III*, 1911, стр. 357—390

зованій, я имѣлъ возможность попутно осмотрѣть и выходы юры. Въ результатѣ наблюденій въ этой послѣдней области удалось установить присутствіе въ Звенигородскомъ уѣздѣ въ основаніи портланда слѣдовъ отложеній киммериджскаго яруса, оставшихся незамѣченными при предшествовавшихъ изслѣдованіяхъ.

Вслѣдствіе существованія слабаго паденія слоевъ внизъ по теченію рѣки Москвы, каменноугольныя породы и болѣе низкіе горизонты юры, выходящіе мѣстами между городомъ Звенигородомъ и западной границей уѣзда, ниже Звенигорода смѣняются болѣе высокими горизонтами юрскихъ отложеній. Лучшее обнаженіе находится здѣсь въ лѣвомъ берегу р. Москвы, верстахъ въ двухъ отъ города, въ мѣстности, носящей названіе „Можжинка“. Обнаженіе это извѣстно въ геологической литературѣ еще со временъ Фишера-фонъ-Вальдгейма [1]) и Рулье [2]), обратившихъ вниманіе на развитыя здѣсь отложенія известковаго туфа съ прѣсноводными и наземными моллюсками. Рулье опредѣлилъ отсюда цѣлый рядъ формъ, принадлежащихъ родамъ *Lymnaeus, Succinea, Achatina, Helix, Planorbis, Cyclas* и совершенно вѣрно отмѣтилъ послѣтретичный возрастъ всего отложенія, болѣе молодой, чѣмъ возрастъ наносныхъ толщъ Московской губерніи. Обнаженіе урочища Можжинки упоминается также Траутшольдомъ [3]) и Никитинымъ [4]). Всѣ перечисленные изслѣдователи, однако, ничего не говорятъ о юрскихъ слояхъ въ основаніи разрѣза.

А. П. Ивановъ [5]) впервые отмѣтилъ налеганіе известковыхъ туфовъ Можжинки на юрскія отложенія, состоящія здѣсь изъ портландской черной глины съ *Bel. absolutus* и *Virgatites virgatus*, портландскаго же глауконитоваго песка съ фосфоритами и секванской черной глины съ *Cardioceras alternans* и *Belemnites Panderi*. Приводимое ниже описаніе разрѣза, наблюдавшагося мною лѣтомъ 1913 года, почти во всемъ совпадаетъ съ данными А. П. Ива-

[1]) Oryctographie de Moscou, 1830—1837, p. 97—98.

[2]) О животныхъ Московской губерніи, 1845, стр. 62—63. *Bull. d. l. Soc. des Natur. de Moscou, 1846*, II, p. 364 etc.

[3]) Юго-западная часть Московской губерніи, стр. 27—28 отд. оттиска.

[4]) 57-й Листъ, стр. 203, обн. 726.

[5]) L. c., стр. 372.

нова, за исключеніемъ, однако, существеннаго дополненія въ видѣ указанія на остатки киммериджскихъ отложеній.

Лѣвый берегъ рѣки Москвы образуетъ у описываемаго мѣста хорошо выраженную террасу, возвышающуюся приблизительно на 22 метра надъ уровнемъ рѣки и сложенную древне-аллювіальными желтоватыми песками, въ основаніи которыхъ залегаетъ рыхлый известковый туфъ. Непосредственно къ рѣкѣ подходитъ новый террасовидный уступъ меньшихъ размѣровъ, находящійся у основанія предыдущаго и обнаруживающій слѣдующую послѣдовательность горизонтовъ, начиная сверху:

Q_1 *a.* Бѣлый или желтоватый известковый туфъ, въ верхней части рыхлый, ниже плотный, съ темными полосками и прожилками, содержащій раковины прѣсноводныхъ и наземныхъ моллюсковъ и остатки растеній. Въ основаніи туфа залегаетъ мергелистая торфянистая масса и выходятъ многочисленные родники. Общ. мощн. до 6 метр.

Prt. b. Черная слюдистая глина съ *Virgatites* и съ *Belemnites absolutus* Fisch. до 1,5 метр.

Prt. a. Глауконитовый песокъ съ темными фосфоритовыми конкреціями, въ верхней части слоя сцементированными въ фосфоритовый песчаникъ. Въ фосфоритовыхъ желвакахъ встрѣчены: *Per. Panderi* d'Orb., *Virgatites scythicus* Mich. и *Virgatites apertus* Mich. ок. 0,2 м.

Km. Слой черныхъ плотныхъ, тяжелыхъ фосфоритовъ съ многочисленными выдѣленіями колчедана. Поверхность желваковъ часто какъ бы изъѣденная и нерѣдко источенная фоладами; на выдающихся частяхъ поверхности—лакировка (глянецъ). Фосфоритъ указаннаго типа (1-я генерація) иногда обрастаетъ другимъ болѣе песчанымъ по составу, но тоже колчеданистымъ (2-я генерація). Въ этомъ послѣднемъ фосфоритѣ иногда наблюдаются отдѣльныя гальки фосфорита 1-го типа. Въ фосфоритахъ встрѣчены: *Aspidoceras sp. n.*, *Aspidoceras* sp., *Aspidoceras* aff. *circumspinosum* Opp., *Aspidoceras* aff. *avellanoides* Uhl., *Hoplites sp. n.* (?) и отпечатокъ *Hoplites* sp. Встрѣчаются также обломки *Belemnites* sp., типа *Belemnites Panderi* d'Orb. Всѣ эти ископаемыя выполнены фосфо-

ритомъ 1-й генераціи [1]). Въ фосфоритахъ 2-й генераціи встрѣчаются, преимущественно, мелкія двустворки.

Фосфоритовый слой подстилается глауконитовымъ пескомъ съ разсѣянными въ немъ рѣдкими фосфоритами типа 1-й генераціи. Общ. мощн. 0,2—0,3 метра.

Sq. (?). Черная сланцеватая слюдистая глина съ *Cardioceras alternans* Buch, показывается мѣстами до 2 метровъ надъ уровнемъ р. Москвы.

Aspidoceras sp. n. представляетъ совершенно гладкую форму, которая до діаметра въ 55 mm. не обнаруживаетъ никакихъ признаковъ ни бугровъ, ни ребристости. Взрослые ея обороты плохо сохранились. *Hoplites sp. n.* (?) представляетъ оригинальную форму, у которой на внутреннихъ оборотахъ существуютъ сифональныя ребра, сглаживающіяся къ умбо, наружные же обороты совершенно гладкіе съ одними лишь сравнительно рѣзко выраженными и косо идущими пережимами [2]).

Собранный мною изъ описаннаго горизонта палеонтологическій матеріалъ пока очень ограниченъ, но и въ наличномъ своемъ объемѣ онъ представляетъ несомнѣнный интересъ и возбуждаетъ рядъ вопросовъ. Прежде всего заслуживаетъ быть отмѣченнымъ то отличіе, которое обнаруживается при сравненіи аммонитовъ, найденныхъ въ киммериджскомъ фосфоритовомъ горизонтѣ Можжинки, съ киммериджской фауной городищенской глины (Симбирской губ.). Среди звенигородскихъ формъ совершенно отсутствуетъ *Aspidoceras* съ двумя рядами бугровъ типа *Aspidoceras meridionale, longispinum* или типа *Aspidoceras acanthicum:* всѣ экземпляры *Aspidoceras* здѣсь или гладкіе совершенно или имѣютъ слабо выраженные бугры одного умбональнаго ряда. *Hoplites*, повидимому, тоже представлены формами нѣсколько иного типа, чѣмъ въ городищенской глинѣ. Допуская даже, что увеличеніе палеонтологическаго матеріала, на которое можно было бы разсчитывать въ бу-

[1]) Нѣсколько особнякомъ въ этомъ смыслѣ стоитъ *Hoplites sp. n.*, такъ какъ аммонитъ этотъ выполненъ плотнымъ темно-коричневымъ фосфоритомъ (болѣе свѣтлымъ, чѣмъ обычный фосфоритъ 1-й генераціи), содержащимъ въ себѣ, однако, гальки сходнаго же, но болѣе темнаго, фосфорита.

[2]) Изображенія и описаніе этихъ формъ дано будетъ впослѣдствіи въ особой замѣткѣ.

дущемъ, принесло бы съ собою и общія формы съ киммериджемъ Симбирской губ., все же нельзя не обращать вниманія на ту разницу, которая обнаруживается уже и теперь.

Разница эта настолько бросается въ глаза, что при опредѣленіи звенигородскихъ формъ пришлось выяснить вопросъ, не представляютъ ли онѣ бо́льшаго сходства съ нѣкоторыми нежнетитонскими аммонитами. Рѣшеніе въ этомъ случаѣ, какъ кажется, должно быть отрицательнымъ, такъ какъ, помимо отсутствія значительнаго сходства съ отдѣльными опредѣленными формами, имѣется и нѣкоторый критерій общаго характера, а именно: превосходно сохранившаяся лопастная линія у *Aspidoceras sp. n.* обнаруживаетъ наибольшее сходство съ лопастной линіей *Aspidoceras meridionale* Gemm., несмотря на всѣ отличія этихъ двухъ формъ по скульптурѣ и по степени инволютности. Напротивъ, отъ лопастной линіи *Aspidoceras cyclotum* Opp., напримѣръ, лопастная линія *Aspidoceras n. sp.* (равно какъ и лопастная линія формы, обозначенной выше подъ именемъ *Aspidoceras* aff. *avellanoides* Uhl.) замѣтно отличается въ своей умбональной части, такъ какъ за довольно широкимъ и низкимъ вторымъ боковымъ сѣдломъ у *Aspidoceras sp. n.* идетъ пупковая лопасть, тогда какъ у *Asp. cyclotum* Opp. обособляется еще 3-я боковая лопасть. Это отличіе въ строеніи умбональнаго конца лопастной линіи и бо́льшая ширина сѣделъ отличаютъ звенигородскихъ *Aspidoceras* и отъ нѣкоторыхъ другихъ формъ, занимающихъ въ стратиграфической схемѣ сравнительно высокое положеніе, напр., отъ *Aspidoceras avellanoides* Uhl. и *Aspidoceras avellanum* Zitt.

За киммериджскій возрастъ разсматриваемаго фосфоритоваго слоя Можжинки (съ подлежащимъ прослоемъ глауконитоваго песка) говоритъ опредѣленно и его стратиграфическое положеніе, такъ какъ ложемъ ему служатъ черныя глины съ *Cardioceras alternans* Buch [1]), сверху же онъ покрывается слоемъ съ *Per. Panderi* d'Orb. и *Virg. scythicus* Mich., причемъ контактъ съ этимъ послѣднимъ горизонтомъ обнаруживаетъ нѣкоторые признаки перерыва (см. описаніе разрѣза).

Но если киммериджскій возрастъ разсматриваемаго фосфорито-

---

[1]) Остальная фауна этихъ глинъ, впрочемъ, мнѣ неизвѣстна, почему при описаніи обнаженія и стоитъ знакъ Sq. (?).

ваго горизонта Можжинки можетъ считаться несомнѣннымъ, то чѣмъ же объясняется та особенность его фауны, которая обнаруживается при сопоставленіи ея съ ископаемыми городищенской глины? Полное освѣщеніе этого вопроса не можетъ пока быть дано по имѣющемуся матеріалу. Едва ли будетъ, однако, правильнымъ считать эту разницу въ значительной мѣрѣ лишь кажущейся, обусловленной недостаткомъ палеонтологическихъ документовъ, такъ какъ и сейчасъ уже, какъ сказано выше, въ моемъ распоряженіи изъ окрестностей Звенигорода имѣются формы, которыя отсутствуютъ въ киммериджѣ Симбирской губерніи. Среди разныхъ предположеній, которыя могли бы быть высказаны по этому поводу, остановимся на двухъ: на предположеніи о различіи фацій, какъ причинѣ разницы въ фаунѣ, и на предположеніи о различіи зонъ.

Первое предположеніе едва ли выдерживаетъ критику, такъ какъ извѣстныя до сихъ поръ отложенія киммериджа разныхъ мѣстностей Россіи, несмотря на значительныя фаціальныя отличія, обнаруживаютъ все же нѣкоторое постоянство фауны. Такъ, симбирскій (городищенскій) киммериджъ, представленный глинистой фаціей, содержитъ: *Aspidoceras meridionale* Gemm., *longispinum* Sow., *iphicerum* Opp., *Caletanum* Opp., *liparum* Opp., *acanthicum* Opp., *Deaki* Herb.; *Hoplites pseudomutabilis* Lor., *eudoxus* d'Orb., *subeudoxus* Pavl., *Undorae* Pavl., *subundorae* Pavl., *jasonoides* Pavl.; *Perisphinctes lictor* Font., *contiguus* Cat., *virguloides* Waag.; *Cardioceras alternans* Buch, *subtilicostatus* Pavl., *Volgae* Pavl.; *Oppelia tenuilobata* Opp., *Weinlandi* Opp. и нѣкоторыя другія формы [1]). Та же фауна, только болѣе скудно, можетъ быть, представленная, содержится также и въ мергелистыхъ глинахъ и мергеляхъ Курмышскаго уѣзда (Симб. губ.). Свѣтло-сѣрый песчано-глинистый известнякъ, бурыя глины и темный плотный известнякъ Васильсурскаго уѣзда (Нижегор. губ.), по словамъ Ф. Ю. Левинсонъ-Лессинга [2]), содержатъ *Aspidoceras* cf. *ongispinum* Sow., *Hoplites eudoxus* d'Orb., *Hoplites sp.*, *Perisphinctes sp.* aff. *Achilles* d'Orb. (?).

---

[1]) А. П. Павловъ, Труды Геол. Комит., т. II, № 3, 1886, стр. 37.

[2]) Матеріалы къ оцѣнкѣ земель Нижегор. губ.,- Ест.-истор. часть, вып. IX, 1885, стр. 91.

Въ горизонтѣ глянцевыхъ фосфоритовъ Костромской губ. были встрѣчены: *Hoplites pseudomutabilis*, *Hoplites* aff. *subundorae* [1]).

Въ глауконитовомъ пескѣ съ песчанистыми фосфоритами киммериджа Ярославской губ. были найдены: *Hoplites Undorae, subundorae, jasonoides* и *Oppelia* aff. *tenuilobata* [2]).

Всѣ приведенныя данныя въ достаточной степени характеризуютъ сравнительную устойчивость киммериджской фауны въ центральной Россіи, независимо отъ отличія фацій [3]).

Гораздо болѣе вѣроятія представляетъ другое предположеніе, о принадлежности звенигородскаго киммериджа особой зонѣ. Благодаря работѣ А. П. Павлова мы давно уже имѣемъ монографію киммериджской фауны городищенской глины [4]), но детальное изученіе стратиграфіи послѣдней представляется еще дѣломъ будущаго. Во всякомъ случаѣ, соотвѣтствіе городищенской киммериджской глины по крайней мѣрѣ двумъ различнымъ зонамъ— несомнѣнно [5]). Такое же впечатлѣніе вынесъ я и изъ знакомства съ киммериджской толщей Курмышскаго уѣзда Симбирской губ. Здѣсь также киммериджская фауна не ограничивается одной верхней зоной съ *Hoplites pseudomutabilis* Lor., но содержитъ и многочисленныхъ *Oppelia* типа *Weinlandi* Opp. и *tenuilobata* Opp. Въ западной Европѣ, гдѣ подробное изученіе киммериджскихъ отложеній сдѣлало большіе успѣхи, мѣстами удалось различить въ киммериджѣ даже четыре зоны (напримѣръ, южная часть англо-французскаго бассейна). Поэтому весьма возможно, что находка

---

[1]) А. П. Ивановъ, Труды Комиссіи по изслѣдов. фосфоритовъ, т. I, стр. 135, 1909.

[2]) А. П. Ивановъ, Труды Комиссіи по изслѣдованію фосфоритовъ, т. IV, 1912 г., стр. 360—362, 368—369, 384 etc.

[3]) Здѣсь можно, однако, отмѣтить, что на значительномъ разстояніи (каковое, напримѣръ, отдѣляетъ киммериджъ Сары-Гула отъ Симбирской губерніи) составъ фауны испытываетъ уже болѣе значительныя измѣненія (*Aspid. Karpinskii* Pavl., *Hopl. Syrti* Pavl., *kirhisensis* d'Orb., *Stuckenbergii* Pavl., появляющіеся въ киммериджѣ Сары-Гула и отсутствующіе въ Симб. губ.). Такимъ образомъ, вопросъ о принадлежности звенигородскаго киммериджа особой географической провинціи не можетъ еще считаться рѣшеннымъ въ отрицательную сторону до полученія болѣе точныхъ данныхъ о слѣдахъ киммериджа въ Тульской, Орловской и Калужской губ.

[4]) Труды Геол. Ком., т. II, № 3, 1886.

[5]) А. П. Павловъ, l. c., стр. 38—39.

въ Звенигородскомъ уѣздѣ киммериджской фауны, уклоняющейся отъ обычнаго у насъ типа, служитъ указаніемъ на бо́льшую сложность русской киммериджской серіи, чѣмъ это до сихъ поръ принималось.

Исторія изученія киммериджа въ Россіи представляетъ нѣкоторыя не лишенныя интереса подробности. Впервые киммериджскія отложенія съ обильной фауной обнаружены были у дер. Городище (Симбирской губ.) А. П. Павловымъ [1]), позднѣе описавшимъ аммонитовъ городищенской глины въ особой монографіи [2]). Н. М. Сибирцевымъ киммериджъ былъ обнаруженъ въ Сергачскомъ и Макарьевскомъ уѣздахъ Нижегородской губерніи [3]), Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингомъ въ Васильсурскомъ уѣздѣ той же губерніи [4]). А. О. Михальскимъ указано было на существованіе киммериджскихъ отложеній въ Польшѣ [5]). Въ упоминавшейся монографіи А. П. Павлова, помимо фауны городищенской глины, описаны также нѣкоторыя формы изъ киммериджа южно-уральской области (уроч. Сары-Гулъ, Оренбургск. уѣзда). Такимъ образомъ, вскорѣ же послѣ открытія слоевъ съ *Aspid. acanthicum* и *Oppelia tenuilobata* было констатировано широкое ихъ распространеніе въ различныхъ районахъ Россіи.

Совершенно иначе, однако, шло дѣло по отношенію къ Центральной Россіи. Еще въ 1886 году А. П. Павловымъ описанъ былъ небольшой экземпляръ *Hoplites pseudomutabilis* Lor., найденный на отмели р. Москвы П. С. Назаровымъ [6]) и, казалось бы, предвѣщавшій скорое открытіе киммериджа подъ Москвою. Съ тѣхъ поръ, однако, прошло не мало лѣтъ, а всѣ успѣхи нашихъ знаній въ продолженіе долгаго періода ограничивались находками по бичевникамъ рѣкъ и въ валунныхъ отложеніяхъ обломковъ

---

[1]) Нижне-волжская юра, *Записки Минер. О-ва, 1884,* стр. 126—129.

[2]) Аммониты зоны *Aspidoceras acanthicum*, *Труды Геол. Ком., т. II, № 3, 1886 г.*

[3]) *Протоколы С.-Петерб. О-ва Естествоисп.* 1884.

[4]) Матеріалы къ оцѣнкѣ земель Нижегор. губ., вып. IX, Васильсурскій уѣздъ, 1885 г., стр. 91.

Очеркъ нижне-сурской юры, *Труды С.-Петерб. О-ва Естеств. 1886 г.*, стр. 826—827.

[5]) *Извѣстія Геол. Комит.*, 1885 г. стр. 313.

[6]) L. c., стр. 36.

киммериджскихъ ископаемыхъ, обычно *Hoplites* и *Aspidoceras* [1]). Такого рода находки, между прочимъ, неоднократно дѣлались мною и А. П. Ивановымъ. Послѣдній изслѣдователь склоненъ былъ къ киммериджскимъ ископаемымъ относить и обломки загадочной формы *Olc. cuneatus* Trautsch. Предположеніе это, какъ извѣстно, подтверждается съ двухъ сторонъ: 1) мною былъ найденъ экземпляръ этого ископаемаго съ сохранившимися внутренними оборотами, показавшій неправильность отнесенія этой формы къ группѣ *Virg. virgatus* [2]); 2) А. П. Ивановымъ разсматриваемая форма, дѣйствительно, была обнаружена впослѣдствіи въ основаніи киммериджскаго фосфоритоваго слоя въ Ярославской губерніи [3]).

Наиболѣе важнымъ результатомъ поисковъ киммериджа въ подмосковной области до 1912 года я считаю установленіе того горизонта, изъ котораго происходятъ нерѣдко встрѣчающіеся in situ желваки фосфорита съ остатками киммериджскихъ ископаемыхъ. Горизонтъ этотъ представленъ подъ Москвой слоемъ черныхъ плотныхъ фосфоритовъ, залегающихъ въ основаніи портланда, и то отдѣленныхъ отъ нижняго слоя портландскихъ фосфоритовъ немощной глиной съ *Virg. scythicus* Mich. и *Virg. Quenstedti* Rouil., то сливающихся съ указаннымъ фосфоритовымъ слоемъ портланда. Выясненію этого обстоятельства много помогло обнаруженіе горизонта такъ называемыхъ глянцевыхъ фосфоритовъ Костромской губерніи [4]) и установленіе точнаго его статиграфическаго положенія.

Въ 1912 году А. П. Ивановымъ было опубликовано объ открытіи имъ въ предѣлахъ Ярославскаго и Мышкинскаго уѣздовъ Ярославской губ. горизонта глауконитоваго песка съ обильными

---

[1]) Къ числу случаевъ этого рода относится и находка *Hoplites* типа *eudoxus* въ валунныхъ отложеніяхъ Калужской губ. и недавняя находка *Aspidoceras* sp. (изъ группы *Aspid. liparum*) въ осыпи одного изъ обнаженій въ Одоевскомъ уѣздѣ, Тульской губ. См. К. И. Лисицынъ, Извѣстія Алексѣвскаго Донского Политехническаго Института, 1912 г., т. I, отд. II.

[2]) А. Н. Розановъ, О зонахъ подмосковнаго портланда etc. Матеріалы къ познанію геолог. строенія Росс. Имп., вып. 4, 1912 г., стр. 24.

[3]) А. П. Ивановъ, Труды Комиссіи по изслѣдованію фосфоритовъ, т. IV, 1912, стр. 369.

[4]) А. П. Ивановъ, Труды Комиссіи по изслѣдованію фосфоритовъ, т. I, стр. 135, 1909 г.

А. Н. Розановъ, О зонахъ подмосковнаго портланда, стр. 20—22, 1912 г.

песчаными фосфоритами, содержащими *Hoplites Undorae, subundorae, jasonoides* и *Oppelia* aff. *tenuilobata,* съ несомнѣнностью указывающіе на сохраненіе въ Ярославской губ. киммериджскихъ образованій [1]). Этимъ открытіемъ границы распространенія киммериджскихъ слоевъ къ западу были значительно раздвинуты, причемъ выяснилось и значительное измѣненіе фаціи киммериджскихъ отложеній въ указанномъ направленіи [2]).

Наконецъ, моя находка, послужившая темой настоящей замѣтки, еще далѣе отодвигаетъ къ западу предѣлы распространенія киммериджа въ центральной Россіи и вмѣстѣ съ тѣмъ возбуждаетъ и нѣкоторые новые вопросы, связанные съ изученіемъ русскаго киммериджа.

Sur les vestiges du kimmeridgien dans le district de Zwenigorode du gouvernement de Moscou.

Par

A. Rosanow (à Moscou).

(Résumé.)

L'auteur du présent article, pendant l'été 1913, avait observé dans la coupe des roches jurassiques de la rive gauche de la Moskowa, 2 kilom. en aval de la ville Zwenigorode (du gouvernement de Moscou), la couche de rognons phosphatiques noirs avec pyrite, reposante sur les sables glauconieux avec des concrétions rares de phosphate (puissance totale 0,2—0,3 m.).

Dans les phosphorites de cette couche étaient trouvées les formes suivantes: *Aspidoceras sp. n.* (forme tout à fait lisse), *Aspidoceras sp.*, *Aspidoceras* aff. *circumspinosum* Opp., *Aspidoceras* aff. *avellanoides* Uhl., *Hoplites n. sp.* (?) (forme aux tours externes lisses,

---

[1]) Труды Комиссіи по изслѣдованію фосфоритовъ, т. IV. 1912 г., стр. 360—362. 368—369, 384 etc.

[2]) А. П. Ивановымъ и А. В. Казаковымъ обломки *Aspidoceras* (гладкія формы съ однимъ рядомъ умбональныхъ бугровъ) и *Hoplites* встрѣчены были также въ основаніи портланда (во вторичномъ залеганіи) въ Боровскомъ уѣздѣ, Калужской губерніи. Труды Комиссіи по изслѣдованію фосфоритовъ, т. V, стр. 565 etc., 1913 г.

qui n'ont que des étranglements bien prononcés; les tours internes sont recouverts des côtes, qui s'affaiblissent vers l'ombilic), *Hoplites sp.*, les fragments de *Belemnites sp.*, du type de *Belemnites Panderi* d'Orb.

L'horizon, que nous venons de décrire est recouvert par une couche portlandienne à *Per. Panderi* d'Orb., *Virg. scythicus* Mich. et *Virg. apertus* Mich. et se repose sur les argiles noires à *Cardioceras alternans* Buch.

Cette trouvaille démontre l'existence des restes des dépôts kimmeridgiens dans les environs de Moscou.

La faune du kimmeridgien de Zwenigorode, comment il en peut juger par les données, que nous avons maintenant, se distingue considérablement de celle des argiles de Gorodistché du gouvernement de Simbirsk, décrite par A. P. Pavlow. Parmi les différentes explications de ce fait se présente, peut-être, le plus véritable la supposition, que les dépôts kimmeridgiens des environs de Zwenigorode appartiennent à une autre zône paléontologique que celle-là des dépôts kimmeridgiens du gouvernement de Simbirsk.

Some remarks on the styles of the North American Ammiaceae Presl.

By

Borice M. Koso-Poliansky

Member of the Moscow Society of Orchidophiles.

I must first say, that I think the stylopodium only metamorphosed, specialised part of the style, differing from the disc, which represents in my opinion an organ sui generis. Stylopodium is a tuberculum styliferum (Gaertner), basis incrassata stylorum (Candolle), verdickter Basalteil des Griffels (Pax), an enlargement or an expansion at the base of a style (A. Gray),—a discus epigynus „entwickelt sich aus dem Bluetenboden... rings um die Basis des Griffels“ [1]; I suppose, that they are easily distinguishable on the basis of their embryogeny, although, judging by the literature it is possible to think that the stylopodium and discus of Ammiaceae are synonimes [2].

---

[1] Velenowsky, Vergleich. Morphologie der Pflanz. III 1017, 1018.

[2] „Le stylopode et le disque épigyne des Ombellifères ne constituent pas deux formations distinctes“. Courchet, Les Ombellifères. 17, also Baillon, Histoire des, pl. VII 83 etc. etc. By Knuth, Handb. d. Bluetenbiol. II 1 467 sq. however are distinguished the „centralige Scheibe“ or „von einem Walle umschlossene Vertiefung“—disc of Saniculoideae and the typical „Griffelpolster“—stylopodium of great number of Apioideae.

The absence or the presence of stylopodia, as well as their form, has a considerable importance for taxonomic purposes. No wonder, that during the last time, after Bentham [1], all sciadographs, especially the american ones, pay a great attention to this characters and that in the special literature there is already gathered a large material of facts, which is good for synthesis. When we turn leaves of the books of american florists and monographs, who wrote about Ammiaceae, privatly Apioideae, Drude of their western Kingdom, i. e. the neogean region of concentration, we sholl meet in the diagnosis everywhere the character: „stylopodium wanting", „stylopodium none", „stylopodium nullum, styli a basi filiformes", what is wholly unknown by the representatives of the Old World.

It is known, that the absence of stylopodia by Eurasian Apioideae we refered only to Lereschia, Boiss.; but „è singolari che tutti gli autori fino a Drude dicano mancare gli stylopodî, che invice sono fra i piu grandi della sottotribu" [2].

This fact forced me to occupy myself more seriously with the question: wath differences are there between the styles of North American and of Eurasian Apioideae, how this differences are expressed? The Eurasian Apioideae, as we know, has an evident parallelism with the North American ones, what we cannot say about Indoafrican ones. By composing this note I used the herbarium-material [from the Imperial Petrograd Botanical Garden, Botanical Museum of the Imperial Petrograd Academy of sciences and of the Imperial Moscow University], but, I am sorry to say, the collections, representing the North American Ammiaceae, that were at my use, were not large enough and I was obliged, because of insufficiency of material, to base myself in a considerable degree upon the sciadographic literature.

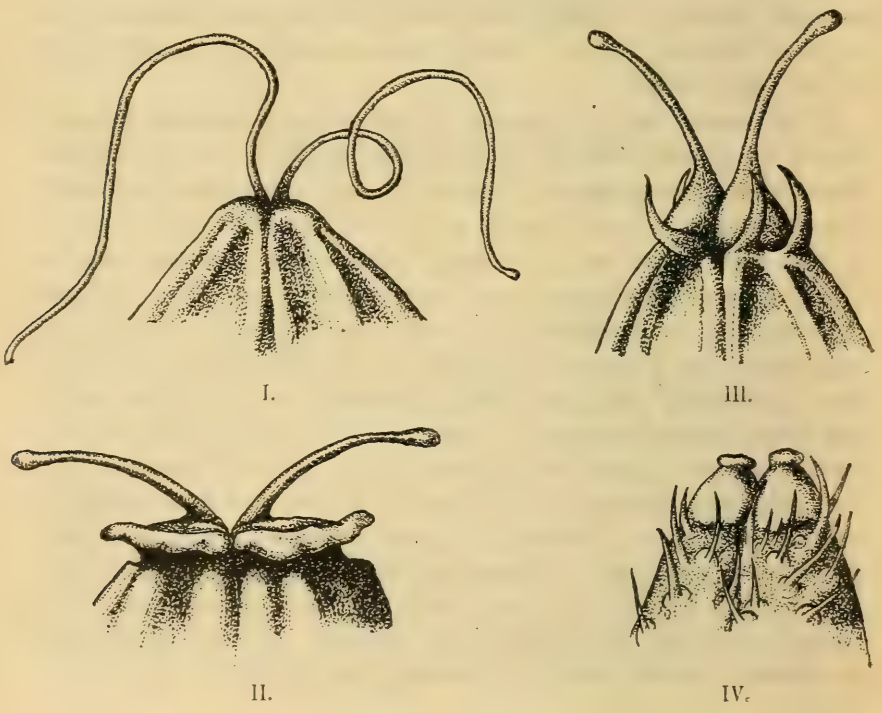
---

[1] Bentham in Bentham et Hooker Genera I 3 860 sq. A superfluously large terminology was established already by Hoffmann, Genera Umbellif. XIX. Comp. Koch, Nova Acta Acad. Nat. Curios. Leopold. XII 63: „stylopodium bonas subinde notas genericas suppeditat".

[2] Calestani, Webbia 1905 180. By L. Thommasi, Boiss.! the stylopodia are very elongated, but by L. Flahaulti, Woron.! ones are shorter broad-conic.

I distinguish the following types of styles of the Apioideae:

A. Stylopodium wanting, styles filiform at the base, elongated.
B. Stylopodium flat broad depressed with filiform elongated styles.
C. Stylopodium conical mostly elongated, rostrated, with filiform elongated styles.
D. Stylopodium conical, „styles none", — filiform part of style wanting or very short.



Four forms of styles.

I Tauschia decumbens ? (Benth.) Coult. et Rose. — II Bupleurum triradiatum, (Hoffm.) Adams γ arcticum, K.-Pol. [1].—III Eulophus americanus, Nutt. ex DC.—IV Physocaulis nodosa (L.) Tausch.

(The fig. IV drawn from a living individuum, the rest—from herbarium-material.—Variously magnified).

---

[1]) Acta Horti Petropol. XXX 200, 201 (from N. America).

The examined North American and Eurasian genera can be classified among these groups as fallows:

North American genera.—The denominations are arranged according to the works of Coulter and Rose [1].

A.

Musineon, Raf. Erigenia, Nutt. Orogenia, Wats. Hesperogenia, C. et R. Deweya, Tor. et Gr. Drudeophytum, C. et R. Museniopsis, C. et R. Tauschia, Schlecht. Cyclospermum, Lag. Harbouria, C. et R. Aletes, C. et R. Leibergia, C. et R. Taenidia, Drude. Oreoxis, Ruf. Thaspium, Nutt. Phellopterus, Nutt. Pteryxia, Nutt. Aulospermum, C. et R. Cymopterus, Raf. Ryssosciadium, OK. Pseudocymopterus, C. et R. Neurophyllum, T. et G. Leptotaenia, Nutt. Cogswellia, Spreng. Pseudotaenidia, Mackensie. Plejotaenia, C. et R. Euryptera, Nutt. Donnelsmithia, C. et R. Prionosciadium, Wats. Neonelsonia, C. et R.

B.

Bupleurum, L. Cicuta, L. Podistera, Wats. Drepanophyllum, Wib. [2]. Eurytaenia, Tor. et Gray. Coelopleurum, Ledb. Angelica, L., Glehnia, F. Schm. Cynomarathrum, Nutt.

C.

„Caucalis, L.“ auct. fl. amer. [3]. Neogoecia, Hemsl.

---

[1] Contributions from the Unit. St. Nation. Herbarium. VII 2 XII 2, 10.—Procedings of the Washington Academy of Sciences. I 2. — Procedings of the Washingt. Biolog. Society. XIX.—etc.

[2] Drepanophyllum m. = Sium sect. Eusium Fisch., Mey et Lallem.; Sium m. = Berula Koch non Hoffm. — See my article Acta Horti Botan. Univers. Juriew. XIV 140, Bullet. de la Soc. Imper. des Natural. de Moscou 1914, 171, 181.

[3] I doubt that the natives North American species, which are refered to Apium, Carum, Caucalis and many other Eurasian genera, refer to them in fact. For example the Caucalis microcarpa, Hook. et Arnotte has nothing common with the Eurasian Caucalides, Caucalis, L. sensu Rchbch fil. Icones germ. XXI. tab. MMXI, Calestani, l. c. 256. Compare Coulter and Rose, Monograph fig. 8 and Koch Nova Acta Acad. Nat. Curios. Leopold. XII. tab. IX, fig. 11.

Anidrum, Neck. Arracacia, Banor. Oreomyrrhis, Endl. Ottoa, H. B. K. Zizia, Koch. Deringa, Adans. Ataenia, Hook. et Arn. Taeniopleurum, C. et R. Harperella, Rose. Eulophus, Nutt. Sium, L. Ptilimnium, Raf. Cynosciadium, D. C. Oenanthe, L. Lilaeopsis, Greene. Sphenosciadium, Gray. Ligusticum, L. Conioselinum, Hoffm. Oxypolis, Raf. Heracleum, L. Rhodosciadium, Wats. Deanea, C. et R. Myrrhidendron, C. et R. Coulterophytum, Robins.

D.

Physocaulis, Tausch. (= Chaerophyllum, auct. fl. amer. sept.) [1]. Apiastrum, Nutt. Trepocarpus, Nutt. Spermolepis, Raf. Ammoselinum, Tor. et Gr.

The largest genera have the following styles:

	A.	B.	C.	D.
Cogswellia, Spr. . . . . (about 70 species).	+	—	—	—
Museniopsis, C. et R. . . . (about 25 species).	+	—	—	—
Prionosciadium, Wats. . . . (about 20 species).	+	—	—	—

Caucalis microcarpa.	Eurasian Caucalis.
Primary ribs filiform, each with a prominent stereom (group of strengthening cells).	Primary ribs broad, each with a depressed stereom.
Secondary ribs winged, with hooked prickles, without stereoms.	Secondary ribs thick cylindrical, with stecels, each with a great stereom.
Primary lateral ribs are marginal.	Primary lateraly ribs are ventral.
Comissur broad.	Comissur narrow.

Caucalis auct. fl. amer. is without doubt not the same as Caucalis auct. fl. euras., it is impossible to put them in one genus, but it is necessary to count them as two independent genera. The unnamed american genus can to be nomined Yabea m. with one species, Y. microcarpa (Hook et Arn.).

[1] The readar see, that I also refer Chaerophyllum procumbens, Crantz, Ch. Teinturieri, Hook., etc. [See Bush Transact. Acad. St. Louis 1902] — to Physocaulis. Vor the diagnostic characters of Physocaulis see Calestani, l. c. p. 252. Boissier, Flora orient. II, p. 909. Wohlfarth im Koch's Synopsis 3 d. A. II, p. 1151. Rouy, Flore de France. VII, p. 298, 309.

Eurasian genera.—The names are distributed according to the „Contributo alla systematica delle Ombrellifere“ by Calestani.

B.

Pyramidoptera, Boiss. Drepanophyllum, Wib. Apodicarpum, Mak. Exoacantha, Labill. Chaetosciadium, Boiss. Apinella, Neck. Rumia, Hoffm. Hippomarathrum, Link. Aegomarathrum, Calest. Cachrys, L. Prangos, Lindl. Colladonia, D.C. Smyrniopsis, Boiss. Alschingera, Vis. Vicatia, D.C. Conium, L. Korshinskia, Lipsky. Molopospermun, Koch. Bupleurum, L. Froriepia, C. Koch. Ridolfia, Moris. Cicuta, L. Celeri, Adans. Carum, L. Pimpinella, L. Chamaesciadium, C. A. M. Trochiscanthes, Koch. Seselinia, Beck. Kundmannia, Scop. Scandix, L. Microsciadium, Boiss. Portenschlagia, Vis. Crthmum, L. Seseli, L. Foeniculum, Adans. Pichleria, Stapf. Soranthus, Ledb. Meum, L. Schultzia, Spr. Endressia, Gay. Leuceres, Cal. Pleurospermum, Hoffm. Ostericum, Hoffm. Pachypleurum, Ledb. Angelica, L. Xatardia, Meissn. Archangelica, Hoffm. Coelopleurum, Ledb. Krubera, Hoffm. Johrenia, D.C. Siler, Scop. Anethum, L. Aethusa, L. Cortia, D.C. Thysselinum, Hoffm. Capnophyllum, Grtn. Peucedanum, L. Imperatoria, L. Opopanax, Koch. Ferula, L. Ladyginia, Lipsky. Ferulago, Koch. Silaum, Ludw. Astydamia, D.C. Stenotaenia, Boiss. Pastinaca, L. Condylocarpus, Hoffm. Anthriscus, Bernh. Torilis, Adans. Kozlowia, Lipsky. Turgenia, Hoffm. Daucus, L. Glochidopleurum, K.-Pol. Ammiopsis, Boiss. Orlaya, Hoffm. Artedia, L. Laserpitium, L. Margottia, Boiss. Ammodaucus, Coss. Elaeoselinum, Koch. Anidrum, Neck. Schrenkia, Schmidt. Bunium, L. Bulbocastanum, Schur. Buniotrinia, Stapf. Galagania, Lipsky [1].

C.

Hohenackeria, Fisch. et Mey. Keracia, Cal. Echinophora, L. Anisosciadium, D.C. Pycnocycla, Lindl.

[1] Galagania fragrantissima, Lipsky! = Bunium (sect. Muretia, Calest.) fragrantissimum m.

Thecocarpus, Boiss. Rhabdosciadium, Boiss. Oliveria, Vent. Sium, L. Oenanthe, L. Hausskнechtia, Boiss. Symphyoloma, C. A. Mey. Globocarpus, Car. Smyrnium, L. Nothosmyrnium, Miq. Lecokia, D. C. Magydaris, Koch. Physospermum, Cuss. Scaligeria, DC. Astoma, D. C. Pterocyclus, Klotzsch [1]. Anisum, Grtn. Niratathamnus, Balf. f. Aegopodium, L. Trachyspermum, Lk. Caropodium, Stapf. Lereschia, Boiss. Prionitis, Adans. Eriocycla, Lindl. Grammosciadium, D. C. Golenkinianthe, K.-Pol. Chaerophyllum, L. Myrrhis, L. Cuminum, L. Athamantha, L. Todaroa, Parl. Psammogeton, Edgw. Sclerochorton, Boiss. Polyzygus, Dalz. Ligusticum, L. Selinum, L. Cnidium, Cuss. Cenolophium, Koch. Stenodiptera, K.-Pol., Diplotaenia, Boiss. Bonnania, Guss. Heracleum, L. Tordylium, L. Cymbocarpum, D.C. Heterosciadium, Lge. Szowitsia, F. et Mey. Caucalis, L. Rouya, Coincy. Coriandrum, L. Fuernrohria, C. Koch. Schtschurowskia, Reg. et Schm. Diaphycarpus, Cal. Conopodium, Koch. Freyera, Rchbch. Elwendia, Boiss. Geocaryum, Coss. et Dur.

D.

Physocaulis, Tausch. [one genus only?].

The largest genera have the following styles:

	A.	B.	C.	D.
Peucedanum, L. . . . (about 125 species).	—	+	—	—
Bupleurum, L. . . . . (about 100 species).	—	+	—	—
Seseli, L. . . . . (about 80 species).	—	+	—	—

[1] In his presentation of the Ammiaceae in Hooker, Flora of British India. II 703. C. B. Clarke regards Pterocyclus as not generically distinct from Pleurospermum. The last genus appears to be properly characterised as containing forms which have the fruits conspicuously flattened laterally and the flat, depressed stylopodia. On the other hand, by Pterocyclus the fruit is „dorsally compressed“ and, according to the figure by Klotzsch und Garcke, Botan. Ergebn. d. Reise Prinz. Waldem. t. XLVII, fig. d., the stylopodium is evident conical.

In mumbers it can be expressed in such a way:

	A.	B.	C.	D.
North American genera	about 42,86%	about 12,86%	about 37,15%	about 7,13%
Eurasian genera	0%	about 58,11%	about 41,22%	about 0,67%
North American endemic genera	about 53,57%	about 5,36%	about 33,93%	about 7,14%
Eurasian endemic genera	0%	about 59,42%	about 40,58%	0%

Let us see in particular the genera common to Eurasia and to North America from the rubrics B. and D. The Eurasian, exactly—Gondwanian, origin of Bupleurum, L. I have already prooved in my monograph [1]. The genus Drepanophyllum, Wib. has the centre of its developement in Eurasie, where are found also the allied genera [Apodicarpum, Mak. Helosciadium Koch. Apium, L. Aethusa, L.], which connect it with an indifferent group without evident specialisation of the fruits, privatly without „flotteurs“ [Briquet] [2] = aërophora [mihi]. The monotypical in North America Coelopleurum, Ledb. has also near relations in Eurasia. [Chymsydia, Alboff. Physolophium, Turcz. Agasyllis, Spr. Angelocarpa, Rupr. Archangelica, Hoffm]. — Angelica, L. is in the same degree distributed in Eurasia as in North America, but all its allied genera belong to Eurasia [Peucedanum, L. Imperatoria, L. Tommasinia, Bert. Hipposelinum, Britt. [3]] The evolutionscentre of Cicuta L., without any doubt, is in North America; but Cicuta, with „coccophorum distinctum liberum bifidum“ is the probable derivative of the genus Oenanthe, i. e. of an Eurasian genus; probably the North American centre of Cicuta, is according to my opinion, is a secondary centre. Finally, Physocaulis Tausch frome five species has four in North America

[1] Acta Horti Petropolitani. XXX 2 290 sq.

[2] Bullet. du laborat. de Bot. génér. de l'Univers. Genève. III 1 26.—Bullet. de l'Herbier Boissier. VII 6 484.

[3] Hipposelinum, Britt. & Rose = Levisticum, Koch.

and at the same time the type of its fruits is very common in America [Washingtonia, Raf.[1] Spermolepis, Raf. some Musineon].

The aim of this article is to turn the attention of my colleagues on the interesting relationship of North American and Eurasian Apioideae in their styles, but I allow myself to make some provisory conclusions:

The Ammiaceae—Apioideae of North America differ from the Eurasian ones by the type of their styles.

The type „stylopodium wanting" [Coult. and Rose] is proper exclusively to the Apioideae of North America, where it is characteristical for 53,57% of endemic generical representatives.

The type „stylopodium conical styles very short" ist proper exclusively to the Apioideae of America and to one genus common with Eurasia, which however as we must admit have Neogean origin.

With the exception of three endemic genera, the affinity of which are needing explication, alle the rest of Apioideae with the type „stylopodium flat, broad" are visibly adventives, new-comers from Eurasia or derivatives of Eurasian aborigines.

I want to draw attention to the group of features which must be also exposed to a statistical analysis; unfortunately I have as yet too insufficient material for it. When studying the endemic species of Bupleurum, B. americanum, C. et R.[2], I remarked specialy long styles; I did not notice anything similar among the Bupleurum, all of which I know very well. Then I repeatedly persuaded myself, that, generally speaking, the North American Ammiaceae in comparison with the Eurasian ones, differ by the extreme length of their styles; for example, some of Tauschia, Schlecht. have styles, that are two or more times longer than the fruit. There are, naturally, some exceptions[3]; then, as it seems to me, the violet and purplish colour of stylopodia is more

[1] By Washingtonia stylopodia are very various: mostly conical, or low and flat, styles short or elongated.

[2] Koso-Poliansky Journ. russe de botan. 1913 3—9, tab. 2.

[3] For instance Sium Novae Mexicae, K.-Pol. from North America with stylopodium about as long as style and Eurasian Sium erectum, Huds. with stylopodium much shorter than style.

common in North America, than in Eurasia; the Eurasian forms, if I am not mistaken, have the yellow colour in 90%.

Where do all these differences come from? Perhaps, because the conditions of fertilisation and its agents are quite different in North America and in Eurasia. To my sorrow the literature [Knuth, Robinson], which I know, does not give any answer to this question. The presence of the type „stylopodium wanting" [= without nectarium], does it not indicate, that about 50% are „endogamists" [1], for which the aid of insects is unnecessary; or we have to deal with the class „Po" of antobiology?

Does not the type „stylopodium (and disc) wanting" appear as a archaic indifferent prototype for the evolution of different forms of stylopodium, as well as to the discus epigynus?

If we except the cases of the secondary absence of nectaria, which of course, is quite possible, yet there will remain a great number of forms, which we must undoubtedly take for archaic ones. I foresee objections, for example, such a one:—from the elementary manuals ewerybody remembers, ever since infancy, that the flowers aggregate themeselves in larg groups, following the aim of melioration of the Schauapparat: „Zur Erhöhung der Auffälligkeit trägt es bei, wenn sich die Blumen in oft beträchtlicher Anzahl zu Blütenständen vereinigen, in denen sich die optische Wirkungen der Einzelblüten summieren und auch an sich kleine Blüten die Vorteile der Auffäligkeit geniessen; Blumengesellschaften... die dicht gedrängt stehenden Einzelblüten zum Zwecke der Ausbildung des Schauapparates"... [2] a. s. f. Consequently, the origin of umbella is looked at, as being wholly in the dependence of enthomophily. From the other side, some of the Ammiaceae, as it seems, with primary characters, have no ones of entomophily in their flower: the perceptibleness of each flower = 0, consequently the perceptibleness of hundred flowers is also = 0; flower not odoriferous; the pollen is found in a very small number and besides its elements have no adaptation for insects a. s. f.

---

[1] Kirchner, Loew u. Schroeter Lebensgesch. d. Bluetenpfl. Mitteleuropas. II 1 20.

[2] Kirchner Blumen und Inseckten 1911 36 170.

How, then, can we explain the origin of umbella by various representatives, if the plant is not an entomophical one and has no need of the solution of the „Auffäligkeitsproblem“? [1]. As answer I shall quote the words of A. Kerner: „Die Bedeutung der gedrängten Blütenstände ganz vorzüglich in dem Zustandekommen der Kreuzung benachbarter Blüten eines Stockes liegt“ [2]. As it seems, the origin of primary forms of „Umbelliferae“, without stylopodium and disc, must also be taken for having a causal connection with geutonogamy. The considerable length of the styles also shows undoubtedly the same modus of pollination.

In conclusion, I desire to express my sincere thanks to Prof. Dr. M. Golenkin under whose supervision the work has been carried on.

---

[1] France Das Leben der Pflanze II 1907 512.
[2] Kerner Pflanzenleben II 1891 316.

Die Ontogenese des Extremitätenskelets von Sus und Bos

(nebst einigen paläontologischen Betrachtungen).

Von *N. Suschkina-Popowa,*

Assistentin der Hochschule für Frauen in Charkow.

(Aus dem zootomischen Kabinet der Universität, Charkow).

Hierzu Taf. I u. II.

Die Familien *Bovidae* und *Suidae* gehören zu der grossen und zahlreich vertretenen Gruppe der Artiodactyla. Nach der Zahl der Formen, welche zu dieser Unterordnung gehören, erscheint sie als eine der verschiedenartigsten und kräftigsten Gruppen unter den Mammalien.

Dabei aber steht die Unterordnung der Artiodactyla bis zu einem gewissen Grade vereinzelt da. Es sind zwischen den Artiodactyla und Perissodactyla keine Uebergangsformen bekannt, obwohl diese Reihen durch allgemeinen Ursprung verbunden sein sollten. Wir können auch nicht bestimmt sagen, zu welcher Zeit die Ungulaten in Artiodactyla und Perissodactyla sich geteilt haben. In dem unteren Eocän stellen die Artiodactyla und Perissodactyla schon abgesonderte Zweige dar.

Zugleich bleibt auch die Phylogenie mancher Familien innerhalb der Gruppe der Artiodactyla paläontologisch unerklärt. Dieses bezieht sich auch auf die Familien der *Bovidae* und *Suidae*. Mit den Unklarheiten und Lücken im Gebiete der phyletischen Beziehungen der systematischen Gruppen verknüpfen sich notwendigerweise auch Lücken in der Geschichte des einen oder des anderen

Organs bezw. Merkmals der betreffenden Gruppen. Das gesagte bezieht sich auch auf die Extremität der Artiodactyla—auf das Organ, welches in der Säugetierklasse überhaupt mannigfaltigste Veränderungen darbietet, in der Ordnung der Ungulaten aber fast als leitendes Organ erscheint. Trotz der Arbeiten solcher hervorragenden Forscher wie W. Kowalewsky bleibt die phyletische Geschichte der artiodactylen Extremität in ihren Anfangsstufen noch nicht vollständig aufgeklärt.

In solchen Fällen können wohl dem Paläontologen die Tatsachen der Ontogenese der recenten Formen eine nicht zu unterschätzende Hilfe liefern, kraft des biogenetischen Gesetzes, welches sehr gern angegriffen wird, doch, mit notwendigen Berichtigungen, wenigstens als eine der wichtigsten Arbeitshypothesen im Gebiete der Morphogenie anzusehen ist.

Das Objekt meiner Arbeit war die ontogenetische Entwicklung des Extremitätenskelets des Rindes und des Schweines zu untersuchen und die festgestellten Tatsachen mit den paläontologischen Angaben bezüglich der Geschichte der Extremitäten der *Bovidae* und *Suidae* zu vergleichen. Somit beabsichtigte ich auch einigermassen die Lücken der paläontologischen Geschichte der artiodactylen Extremität auszufüllen. Zugleich wollte ich auch meinen Anteil an einer höchst notwendigen Arbeit nehmen, d. h. einer kritischen Prüfung des biogenetischen Gesetzes, welche nicht durch Erwägungen à priori, sondern durch sorgfältige Vergleichung der ontogenetischen und der paläontologischen Angaben geschehen muss.

Die Extremitäten der Mammalien mit ihrer Mannigfaltigkeit, mit ihrer reichen Gliederung, mit ihrer verhältnismässig gut bekannten paläontologischen Geschichte geben ein sehr dankbares Material für eine solche Arbeit.

Meine Arbeit war auf dem Vorschlage meines Lehrers Prof. Dr. P. Suschkin im zoologischen Laboratorium der Hochschule für Frauen in Moskau angefangen und in dem zoologischen Laboratorium der Universität zu Charkow unter derselben Leitung geendigt. Mehrere Monate habe ich in dem Institute der vergleichenden Anatomie der Universität zu Moskau unter der Leitung von Prof. Dr. M. Menzbier gearbeitet, welcher mir die Bibliotek und die anderen Hilfsmittel des Instituts höchst liebenswürdig zu benutzen erlaubte. Höchstwerte Rate habe ich im Gebiete der Paläontologie von

Prof. Dr. Marie Pawlow bekommen, welche ihre reiche paläontologische Bibliotek äusserst bereitwillig zu meiner Benutzung freigestellt hatte und welcher ich auch einige briefliche Mitteilungen verdanke. Es sei hier mein herzlicher Dank allen oben genannten Personen.

Historischer Teil.

Die Ontogenese des Extremitätenskelets von Artiodactyla wurde von Rosenberg und Baur untersucht.

Der Aufzatz von Rosenberg—„Ueber die Entwickelung des Extremitätenskelets etc. (Zeitschr. für wissenschaft. Zoologie, Bd. 23, 1873) stellt bis zur jetzigen Zeit die wichtigste Bearbeitung dieser Frage dar.

Als Ziel seiner Arbeit stellt Rosenberg die Aufklärung der Morphologie des Skelets der specialisierten Extremitäten; er richtet nur wenig Aufmerksamkeit auf die Vergleichung der Tatsachen der Ontogenese mit den Angaben der Paläontologie. Was die Technik betrifft, war die Untersuchung nach der Schnittmetode gemacht, es scheint aber, dass keine Schnittserien vorbereitet waren. Das Extremitätenskelet des Schafes hat Rosenberg eingehend, nach einzelnen Stadien beschrieben. Die Entwickelung des Extremitätenskelets des Rindes war von diesem Autor nur vergleichend mit der Entwickelung des Extremitätenskelets des Schafes skizzirt, welches nach Rosenberg in den allen hauptsächlichen Zügen der Extremitätentwicklung mit dem Rinde übereinstimmt.

Bei der Untersuchung von Sus giebt Rosenberg keine Beschreibung der einzelnen Stadien; er richtet hier seine Aufmerksamkeit fast ausschlieslich auf die Erklärung der Morphologie der einzelnen Elemente des Skelets, ohne ihre Entwickelung zu berühren.

Die Entwickelung des Extremitätenskelets des Schafes ist von Rosenberg in 13 Stadien dargestellt. Einige von diesen Stadien entsprechen ungefähr den von mir untersuchten Stadien des Rindes Für die vordere Extremität des Schafes giebt Rosenberg das Folgende an: 1) die Anlagen des Trapezium und des I Zehes sind nicht vorhanden. Rosenberg denkt fast unwahrscheinlich, dass bei der weiteren Untersuchung die Spuren dieser Elemente gefunden sein würden. 2) Metacarpalia II und V legen sich wohl entwickelt und selbstständig in der Ontogenese an, im Weiteren aber

reducieren sie sich und verwachsen in einiger Ausdehnung mit den mittleren Metacarpalia; bei dem ausgewachsenen Tiere erscheinen sie nur in Gestalt kleiner Knochenelemente neben den Metacarpalia III und IV. In der hinteren Extremität: 1) es legen sich alle 3 Cuneiformia an, — das II und III verwachsen später; 2) Fibula legt sich als ein ganzes Knorpelelement an, welches später unterbrochen wird; dieser Unterbruch führt zum völligen Verschwinden der Diaphyse der Fibula in den späteren Stadien.

In der Entwickelung des Extremitätenskelets des Rindes wiederholt sich dasselbe, was bei dem Schafe beobachtet wird. Als der einzige Unterschied der Extremität des Rindes von der Extremität des Schafes hält Rosenberg, dass das Metacarpale V des Rindes verhältnismässig stärker entwickelt ist, als bei dem Schafe.

Bei dem Schweine hat Rosenberg keine Spur der I Zehe gefunden. Doch hält er für wahrscheinlich, dass man bei der weiteren Untersuchung das Metacarpale I auffinden könne.

Die anderen Fragen, auf welchen Rosenberg anhält, (angebliches Verwachsen des Astragalus und ebenso des Unciforme aus je 2 Elementen u. s. w.) kommen nicht ins Gebiet meiner Untersuchungen.

Die Angaben von Baur (Der Carpus der Paarhufer; Morphologisches Jahrbuch, B. 9, 1884) betreffen nur wenige Tatsachen. Sie behandeln hauptsächlich die Gelenkungsart der Carpalelemente mit den Metacarpalien.

Baur stellt fest, dass bei dem Schafe Trapezoid, welches anfangs ausschliesslich mit Metacarpale II articuliert, verbindet sich in den späteren Stadien mit Metacarpale III und nur teils mit Metacarpale II. Es geschieht dank dem Auswachsen des Gelenkkopfes des Metacarpale III in der Medialrichtung. Das Rind soll sich vom Schafe dadurch unterscheiden, dass beim Rinde eine Verbindung des Trapezoid mit dem Metacarpale III nie existiere, da das Magnum einen Forsatz bildet, welcher zwischen Trapezoid und Metacarpale III hineinragt, und eine unmittelbare Articulation von Trapezoid mit Metacarpale III verhindert.

Für das Schwein berichtet Baur folgendes:

1) die I Zehe bemerkt man in den früheren Stadien in der vorderen Extremität in Gestalt einer mesenchymatischen Anlage, deren Form aber Baur nicht beschreibt; 2) in den früheren Stadien

der Entwickelung verbindet sich Metacarpale II sowohl mit dem Trapezoid, als auch mit dem Magnum; 3) in den späteren Stadien verbindet sich Metacarpale II ausschliesslich mit dem Trapezoid, während Metacarpale III, ausser Magnum, teilweise mit dem Trapezoid sich articuliert.

Das Material.

Das Material zu dieser Arbeit ist in den Schlachthäusern von Moskau und Charkow gesammelt. Als Fixirmittel dienten: Gilson's Flüssigkeit, Alcohol 70% mit Formol, Sublimat-Eisessig. Von den durch übliche Hilfsmittel vorbereiteten Schnittserien wurden graphische Reconstructionen mit Hilfe eines Projectionzeichnen-Apparates von Edinger gemacht.

Der ganze Entwickelungsgang des Extremitätenskelets von *Bos* kann in 8 Embryonalstadien dargestellt werden, derselbe von *Sus* in 6 Stadien. Ich hatte ein sehr reiches Material, aber bei der Forschung zeigte es sich, dass man kleinere Zwischenraüme zwischen den Stadien nicht zu beschreiben braucht.

Die Dimensionen der zu beschreibenden Stadien sind wie folgt.

Bos.

	Metac. III u. IV.	Radius.	Metat. III u. IV.	Tibia.
1 Stadium . .	0.5	0.8	0.4	0.8
2 „ . .	0.7	0.9	0.5	0.8
3 „ . .	0.8	1.0	0.6	1.0
4 „ . .	0.7	1.1	0.5	1.0
5 „ . .	1.0	1.9	1.1	1.7
6 „ . .	1.3	2.1	1.2	2.4
7 „ . .	2.7	3.9	3.1	5.7
8 „ . .	4.9	7.1	5.8	

Sus.

	Metac. III u. IV.	Radius.	Metat. III u. IV.	Tibia.
1 Stadium . .	0.4	0.6	0.3	0.5
2 „ . .	0.6	0.9	0.5	0.7
3 „ . .	0.6	0.9	—	—
4 „ . .	0.9	—	0.7	1.2
5 „ . .	0.9	1.5	0.8	1.2
6 „ . .	1.8	2.7	1.6	2.6

Das Rind.

Beschreibender Teil.

Die Beschreibung der Stadien von *Bos* fange ich von dem erwachsenen Stadium an, mit den völlig verknöcherten und die definitive Lage schon erhaltenen Elementen. Es ist notwendig, um die Besonderheiten der früheren Stadien hervorzuheben.

Die vordere Extremität.

Erwachsenes Exemplar.

Die vordere Extremität charakterisiert sich dadurch, dass Radius und Ulna sich einander sehr genähert haben und Radius eine grössere Bedeutung hat. Er drängt Ulna zurück und stützt sich auf alle 3 Elemente des proximalen Carpus—Scaphoideum, Lunare und eine Hälfte von Cuneiforme—wie man dieses bei allen recenten Artiodactyla beobachtet, mit der Ausnahme der *Suidae* und *Hippopotamidae*, wo Radius sich nur auf Scaphoideum und Lunare stützt. Processus Olecranon ist stark entwickelt; der untere Teil der Ulna ist mit dem Radius verwachsen, obgleich ihre Grenze noch zu sehen ist.

Im Carpus fehlen, im Vergleich mit den primitiven Formen der Artiodactyla, 2 Elemente—Trapezium und Trapezoid. Das erste dieser

Elemente ist spurlos verschwunden, während Trapezoid mit Magnum so früh verwachsen ist, dass im ausgewachsenen Zustande auch nicht eine Spur von früherer Selbstständigkeit dieser Elemente vorhanden ist. Pisiforme hat sich erhalten.

Zwei Reihen der Elemente des Carpus zeigen eine deutliche Verschiebung, d. h. die Elemente der Distalreihe des Carpus sind medialwärts gerückt im Bezug auf die Elemente der Proximalreihe. Bei einer solchen Anordnung der Carpalelemente artikuliert sich Lunare mit Magnum und auch mit Unciforme, während bei der serialen Anordnung Lunare sich nur mit Magnum articuliert und Cuneiforme nur mit Unciforme—wie z. B. bei *Phenacodus*.

Im Metapodium des Rindes bemerkt man das Verwachsen der Metacarpalia III und IV in einen Knochen „Canon" und eine starke Reduction des II und V Zehes. Von der V Zehe sind nur ein reduziertes Proximalstück des Metacarpale V, Distalende des Metacarpale V und die 2 ersten Phalangen geblieben. In der II Zehe ist das Proximalende des Metacarpale II festgewachsen, aber das Distalende und 2 Phalangen haben sich erhalten, wie bei der V Zehe. Die Form der Proximal- und Distalenden der Metacarpalia ist bemerkenswert. Für alle Artiodactyla, ohne Ausnahme, sowohl für die ausgestorbenen, als auch für die recenten, ist die Form der Proximalenden der Metacarpalia III und IV charakteristisch. Metacarpale III hat den sogennanten Ulnarauswuchs (Kowalewsky Lit. 4), welcher zu Unciforme gerichtet ist und sich mit ihm artikuliert. Dadurch tritt Metacarpale III mehr proximal hervor, als Metacarpale IV. Auch beim Rinde, wo Metacarpale III und IV in einen Knochen „Canon" zusammengewachsen sind, tritt ein Teil der Proximalgelenkfläche, welche dem Metacarpale III entspricht, immer proximal mehr hervor, und bewahrt die Spuren des Ulnarauswuchses an der Stelle der Articulation mit Unciforme (Taf. I, Fig. 8). Das ist klar zu sehen beim Vergleich der vorderen Extremität des Rindes mit der vorderen Extremität jener Repräsentanten der Artiodactyla, wo Metacarpale III und IV frei bleiben (*Hyopotamus, Anoplotherium, Gelocus, Sus*). Die Distalenden des Metapodiums haben bei dem ausgewachsenen Rinde eine Rollenfläche, welche für alle Cavicornia charakteristisch ist. Dadurch erhalten die Phalangen eine feste, keine Seitenverschiebung gestattende, Articulation mit den Distalenden des Metapodiums,

was eine grosse Bedeutung beim Rennen hat. Nur bei *Tylopoda* unter den recenten Wiederkäuern erhält sich, als ein primitives Merkmal, eine ganz glatte Gelenkfläche der Distalenden des Metapodiums. Die Art der Verbindung der Elemente des Basipodiums mit den Elementen des Metapodiums ist wie folgt. Der mediale Teil des Canon, welcher dem Metacarpale III entspricht, articuliert sich mit Magnum — Trapezoid und Unciforme, der Lateralteil, welcher dem Metacarpale IV entspricht, articuliert sich nur mit Unciforme. Das Rudiment des Metacarpale V hat die Verbindung mit den Elementen des Carpus verloren und articuliert sich mit der Volarfläche des Metacarpale IV. Die Phalangen sind in der Zahl 3; alle besitzen kompliziert gebaute Gelenkflächen, welche keine Seitenbewegung der Zehen gestatten.

Stadium I.

Dem äusseren Aussehen nach stellt sich die Extremität schaufel- oder flossenartig dar, ohne äusserlich sichtbare Zehen.

Die Untersuchung der Schnitte zeigt das Vorhandensein aller 5 Zehen. Ein bedeutender Teil des Skelets ist durch das Mesenchym dargestellt, die Endstücke der Elemente haben sich noch nicht ausgebildet.

Ulna und Radius liegen parallel neben einander in grosser Entfernung, was man bei den recenten Artiodactyla im ausgewachsenen Zustande nicht mehr beobachten kann. Im Carpus machen sich folgende Elemente bemerkbar: Cuneiforme, Magnum, Unciforme und Pisiforme; dabei sind Cuneiforme und Unciforme durch kleine Stücke des Prochondralgewebes dargestellt; die Lage des Magnum und Pisiforme zeigt sich nur durch verdichtetes Mesenchym.

Metacarpalia III und IV sind verhältnismässig gut entwickelt. Metacarpale IV geht unmittelbar in Unciforme über; die Grenze dieser Elemente ist nur durch die Lage der Zellen bezeichnet. Metacarpalia II und V sind durch kleine dünne Streifen des Vorknorpels dargestellt, welche in einer breiten Mesenchymzone eingeschlossen sind. Die Anlage des Metacarpale I existiert nur in Gestalt eines kurzen, doch scharf umrissenen Auswuchses an der Wurzel der mesenchymatischen Anlage des Metacarpale II, ohne Knorpelcentrum. Die seitlichen Metacarpalia sind unter dem

Winkel von 45° zu der Längsachse der Extremität geneigt. Die mittleren Zehen gehen distalwärts merklich auseinander. Von den Phalangen der Zehen sind nur die Basalphalangen des III und IV Zehes durch Inselchen des Prochondralgewebes dargestellt; im Weiteren sind die Zehen durch ungegliedertes Mesenchym gebildet.

Stadium II.

Ulna und Radius haben sich einander ein wenig genähert, bleiben doch fast parallel. Es macht sich ein ziemlich grosser Processus olecranon bemerkbar. Im Carpus sieht man jetzt: Scaphoideum, Lunare, Cuneiforme, Pisiforme, Unciforme (welches in diesem Stadium von dem ihm entsprechenden Metacarpale IV getrennt ist), Magnum—alles in Gestalt der Inselchen des Prochondralgewebes mit undeutlichen Grenzen. Die Lage des Trapezoid ist kaum durche eine kleine Anhäufung der Zellen des noch weniger differenzierten Prochondralgewebes bezeichnet. Magnum geht verhältnismässig weit unter das Lunare. Metacarpalia III und IV sind deutlicher geworden, haben sich mehr genähert, und ihre Distalenden gehen weniger auseinander. Metacarpale IV trennt sich von Unciforme ab, mit welchem es in dem vorhergehenden Stadium verbunden war.

Die Verknorpelungen der Metacarpalia II und V sind durch das Prochondralgewebe gebildet, welches deutlicher ausgedrückt ist, als im Stadium I. Sie sind etwas länger und bestimmter geworden. Die Neigung der mesenchymatischen Strahlen dieser Elemente zur Längsachse der Extremität ist geringer geworden. Der Strahl des Metacarpale I ist, wie früher, in Gestalt eines Mesenchymauswuchses an der Wurzel der II Zehe sichtbar. Die Beziehung der Metacarpalia zum Basipodium ist folgende: Metacarpalia IV und V sind zu Unciforme genähert, berühren aber es nicht. Metacarpale III verhält sich ebenso zu Magnum, wobei dieses medialwärts über das Proximalende des Metacarpale III hervortritt. Metacarpale II ist zur kaum bezeichneten Anlage des Trapezoid gerichtet.

Die Vorknorpelinselchen der Basalphalangen sind etwas gewachsen.

Stadium III.

Die Proximalenden von Radius und Ulna haben sich bemerkbar genähert, so dass beide Elemente gegeneinander geneigt sind. Tra-

pezoid ist grösser geworden, im Vergleich mit dem vorhergehenden Stadium, ist aber schwächer als die anderen Elemente des Carpus bezeichnet, welche jetzt existieren. Es geht ohne scharfe Grenze in die Anlage des Metacarpale II über. Die mittleren Metacarpalia haben sich noch mehr genähert als im Stadium II. Die Neigung der seitlichen, jetzt schon knorpeligen Metacarpalia zur Achse der Extremität wird auch geringer. Die Basalphalangen fangen an, eine bestimmtere Form, als im vorhergehenden Stadium, anzunehmen.

Stadium IV.

Ulna und Radius haben sich sehr genähert; dabei wurden die beiden Elemente bedeutend dicker, besonders der Radius. Die Proximalgelenkfläche des Radius ist schief abgeschnitten. Processus olecranon ist stärker entwickelt im Vergleich mit dem Stadium III und gebogen. Trapezoid hat die Verbindung mit Metacarpale II verloren. Scaphoideum und Lunare stehen in engerer Beziehung zum Radius, Cuneiforme zu Ulna und zugleich auch zum Radius, als im vorigen Stadium; Magnum erstreckt sich unter das Lunare weiter, als im Stadium III. Metacarpalia III und IV sind ein wenig massiver und länger geworden, sind enger aneinander gerückt und gehen distalwärts weniger auseinander. Die Knorpel der Metacarpalia II und V sind bemerkbar länger geworden, besonders das Metacarpale II. Die mesenchymatische Zone, welche sie umgeben hat, ist fast verschwunden, sie existiert nur in Gestalt eines schmalen Streifens, welcher die Richtung des Elementes fortsetzt. Ihre Neigung zur Längsachse der Extremität ist geringer geworden. Metacarpale II ist bestimmt zum Trapezoid gerichtet; Magnum tritt jetzt nicht medialwärts über das Proximalende des Metacarpale III hervor.

Die basalen und nächst folgenden Phalangen der III und IV Zehen sind als knorpelige Centren dargestellt.

Stadium V.

Die Lage der Ulna bezüglich des Radius hat sich nicht merklich verändert, aber die Form der Ulna und Radius hat sich etwas umgewandelt. Die Proximalfläche des Radius ist jetzt weniger schief

abgeschnitten und schwach convex. Eine solche Form der Gelenkfläche des Radius macht die Extremität mehr gestreckt im Ellenbogengelenk, wie es für die laufenden Ungulaten charakteristisch ist. Processus olecranon ist länger, Ulna ist verhältnismässig dünner geworden. Die Elemente des Carpus haben völlig bestimmte Umrisse, sie sind auch stark aneinander und an die Distalenden der Elemente des Antibrachiums genähert. Magnum geht um die Hälfte seines Längsdurchmessers unter Lunare.

Metacarpalia III und IV haben sich noch stärker verlängert, einander genähert und liegen fast parallel neben einander. In den Beziehungen des Metacarpus zu den Carpal-Elementen bemerkt man einige Veränderungen. Das Proximalende des Metacarpale III tritt jetzt schon über den medialen Rand des Magnum hervor und geht unter das Trapezoid. I und II Phalangen sind besser geformt, als im vorhergehenden Stadium.

Stadium VI.

Die Ganze Extremität hat ihre Form merklich verändert. Sie hat sich bedeutend verlängert und ist dünner geworden. Ihre Elemente sind länger geworden, haben sich einander genähert und enger um die Längsachse gruppiert. Radius berührt die Ulna fast in der ganzen Länge. Im Carpus fängt Trapezoid an mit Magnum zusammenzuwachsen, aber die Grenze dieser Elemente ist noch erkennbar. Metacarpalia III und IV, ebenso wie II und V liegen fast parallel neben einander und haben sich stark genähert. Magnum ist stark in der Medialrichtung gerückt und reicht nur um $^1/_3$ seines Längsdurchmessers unter das Lunare.

Die Distalfläche der Metacarpalia III und IV ist deutlich rollenförmig geworden, was eine grosse Bedeutung für laufende Tiere hat. (Vrgl. die Beschreibung des erwachsenen Tieres). In den Distalenden der mesenchymatischen Streifen, welche die knorpelige Anlage der Metacarpalia II und V fortsetzen, ist je ein knorpeliges Körnchen sichtbar. Dieses sind die Distalenden der Metacarpalien II und V. Sie liegen in der Höhe der Distalenden der Metacarpalien III und IV. So legen sich Metacarpalia II und V unterbrochen an. Die Distalphalangen der mittleren Zehen sind in Gestalt bestimmter, obgleich noch mesenchymatischer Anlage erschienen. Die Gelenkoberflächen der übrigen sind mehr ausgebildet, als vordem.

Stadium VII.

Die langen Skeletelemente der Extremität haben sich noch mehr verlängert. Die Elemente des Antibrachiums sind schlanker und Ulna ist bedeutend dünner im Vergleich mit Radius geworden. Es erscheinen Verknöcherungen von Ulna und Radius in der Mitte der Diaphyse. Die Elemente des Carpus haben sich eng einander genähert. Trapezoid ist eng an Magnum angewachsen, aber seine frühere Grenze ist noch durch die Lage der Zellen bezeichnet.

Magnum hat sich noch mehr zur Medialseite bezüglich des Lunare bewegt und hat die Lage angenommen, welche es beim erwachsenen Rinde hat. Metacarpalia III und IV fangen an, mit ihren Proximalenden zusammenzuwachsen. Jener Teil der Gelenkfläche der zusammengewachsenen Metacarpalien, welcher dem Metacarpale III entspricht, tritt proximal ein wenig mehr hervor, als jener Teil, welcher dem Metacarpale IV entspricht. Die rollenförmigen Gelenkflächen der Distalenden der Metacarpalien III und IV sind bestimmter ausgedrückt.

Metacarpalien II und V liegen an den Seiten der Volarfläche der Metacarpalien III und IV; sie stehen von den mittleren Metacarpalien noch ab. Das Basalende des Metacarpale II ist weit von Trapezoid, welches seine Selbständigkeit verloren hat, weggerückt. Die Distalphalangen des III und IV Zehes sind verknorpelt. Die Gelenkflächen der Phalangen haben ihre definitive Form erworben.

Stadium VIII.

Die Extremität ist noch länger und schlanker geworden, hauptsächlich dank der Verlängerung des Antibrachiums und Metapodiums. Das Distalende der Ulna fängt an mit Radius zusammenzuwachsen, aber die Grenze zwischen beiden Elementen ist noch deutlich sichtbar. Es sind die Diaphysen von Ulna und Radius stärker verknöchert, als im Stadium VII.

Metacarpalia III und IV sind an den Proximalenden ein wenig mehr, als in dem vorhergehenden Stadium, verwachsen. Es erscheint die Verknöcherung des mittleren Teiles der Diaphysen der Metacarpalia III und IV. Die Seitenmetacarpalien sind stark an die

Volarfläche verschoben, so dass sie von der Rückseite nicht mehr zu sehen sind, auch ihre Distalstücke.

Zum ersten Mal beobachtet man das Zusammenwachsen der Metacarpalia II und V mit Metacarpalia III und IV.

Allgemeine Uebersicht der Entwickelung des Skelets der vorderen Extremität.

Antibrachium.

Im ersten Stadium, wie oben gesagt, stehen Radius und Ulna breit auseinander und liegen parallel. Im weiteren Verlauf der Ontogenese schiebt sich Ulna allmählich nach der Volarseite, Processus olecranon entwickelt sich mehr und mehr. Radius steht anfangs in einer Beziehung nur mit Scaphoideum und Lunare. Von Stadium IV an bekommt er eine Verbindung auch mit Cuneiforme—also mit drei Elementen des proximalen Carpus, was für den erwachsenen Zustand typisch ist. Im Resultate erhält die Extremität eine solche Lage der Elemente des Antibrachiums, welche eine grössere Festigkeit des Fusses bedingt.

Das Zusammenwachsen der Distalenden von Ulna und Radius fängt ziemlich spät an, aber doch schon im knorpeligen Stadium (St. VIII). Im Stadium VII bemerkt man erst dieses Zusammenwachsen durch die Verdichtung des Mesenchyms im Zwischenraume zwischen den Knorpeln. Proximal bleiben Ulna und Radius selbständig, obgleich sie sich stark genähert haben.

Carpus.

Die primitive Serialanordnung des Carpus hat sich in der Ontogenese des Rindes nicht erhalten. Schon in den frühesten Stadien der Entwickelung, wenn die Elemente des Carpus noch verhältnismässig schwach ausgedrückt sind, sind sie doch schon deutlich verschoben. Dennoch ist die Verschiebung in den jungeren Stadien etwas weniger scharf, als in den älteren Stadien (Taf. I, Fig. 5 und Fig. 8), ausgedrückt.

Trapezium, welches mit dem Verschwinden des I Zehes seine Bedeutung verliert, erscheint nicht mehr in der Ontogenese, ja in

dem Stadium, wo man noch die Anlage des I Zehes sehen kann. Trapezoid ist anfangs durch ein ganz selbständiges Element dargestellt (Stadium II bis V); später nähert es sich dem Magnum und verwächst mit ihm, wodurch die Gelenkung der III Zehe mit den Elementen des Carpus eine grössere Festigkeit erhält. Im Stadium VII sieht man die Grenze zwischen Trapezoid und Magnum an den Schnitten noch deutlich (Taf. I, Fig. 7 B); im Stadium VIII ist diese Grenze nicht mehr vorhanden.

Es ist zu bemerken, dass Pisiforme vom I Stadium an zu sehen ist und sich auch im ausgewachsenen Zustande erhält. Es hat eine runde Form und einen verhältnismässig grossen Umfang.

Metacarpalia und Phalangen.

Die Zehen sind in den Stadien I und II, wie oben gesagt, in der Zahl 5 dargestellt. Im Stadium III verschwindet die I Zehe. Das Verhältnis und die Zahl der übrigen 4 Zehen verändern sich stark.

Die Zehen III und IV gewinnen immer grössere Bedeutung, sie nähern sich allmählich und verändern dadurch die äussere Form der Extremität. Sie wird länglich und ihre grössere Festigkeit erlangt sie durch das Verwachsen der mittleren Metacarpalien, welches schon im Stadium VII vom Proximalende beginnt.

Die Besonderheiten der Proximalenden der Metacarpalia, welche für erwachsenes Rind so charakteristisch sind, entwickeln sich in der Ontogenese ziemlich spät: so, im Stadium V (Taf. I, Fig. 5) unterscheiden sich Metacarpalia III und IV noch wenig von einander; erst im Stadium VI wird stärkeres Hervortreten des Proximalendes von Metacarpale III wie auch sein Ulnarauswuchs deutlich.

Die Distalenden der Metacarpalia erhalten eine charakteristische Rollenfläche vom Stadium VI an (Taf. I, Fig. 6). Im Verlauf der Ontogenese wird die Rolle immer complizierter und die Gelenkung mit der I Phalange wird zugleich fester. Die Seitenzehen erlangen niemals in der Ontogenese eine völlige Entwickelung und stellen sich schon vom Anfang an verändert dar. Sie sind durch die Metacarpalia dargestellt, welche überhaupt nie die volle Länge der mittleren Metapodia erreichen. In den frühesten Stadien der Entwickelung liegen die Seitenzehen neben der mittleren, in derselben

Fläche mit ihnen. Im Verlauf der Entwickelung der Extremität treten die Seitenmetapodia zurück und fangen an mit den Metapodia der mittleren Zehen zusammenzuwachsen, wobei die Einzelheiten stark individuell variieren. Zuweilen wachsen die Proximalenden der Metacarpalia II und V ganz an die mittleren Metacarpalien an, zuweilen aber bleiben sie frei, wie z. B. bei meinem erwachsenen Exemplar. Bei ihm ist das Rudiment des V Metacarpale erhalten, welches eine Gelenkfläche für die Verbindung mit dem Metacarpale IV besitzt. Aber man muss bemerken, dass die Verbindung des Metacarpale V mit den Carpalelementen ganz unterbrochen ist, was bei der Mehrzahl der ausgestorbenen Formen nicht beobachtet wird. Ausserdem sind im Stadium V, VI und VII (Taf. I, Fig. 5, 6, 7) Elemente sichtbar, welche ich für abgesonderte Distalenden der Seitenmetapodia halte; sie bleiben zeitlebens frei.

Es verdienen Beachtung die Veränderungen, welche in der gegenseitigen Lage einiger Elemente des Carpus und Metacarpus vorgehen. Anfänglich (Taf. I, Fig. 3) legen sich Metacarpale II und Trapezoid in Gestalt eines zusammenhängenden Strahles an. Die Grenze zwischen diesen Elementen ist kaum bezeichnet. Metacarpale III nimmt fast die ganze Gelenkfläche des Magnum ein. Nur der Rand des Magnum tritt in der medialen Richtung über den Gelenkkopf des Metacarpale III hervor. Im folgenden Stadium trennt sich Trapezoid vom Metacarpale II. Das jetzt frei gewordene Metacarpale II ist, wie früher, zum Trapezoid gerichtet und behält diese Lage bis zum ausgewachsenen Zustande. Metacarpale III, wie schon gesagt, nimmt im Stadium III (Taf. I, Fig. 3) nicht die ganze ihm zugewendete Oberfläche des Magnum ein. Dieses geschieht erst im Stadium IV (Taf. I, Fig. 4). Die definitiven Beziehungen gestalten sich im Stadium V (Taf. I, Fig. 5), oder genauer erst im Stadium VI (Taf. I, Fig. 6). Metacarpale III drängt Metacarpale II in der Medialrichtung und nimmt jetzt ausser dem ganzen Magnum noch einen Teil von Trapezoid ein.

Die hintere Extremität.

Erwachsenes Exemplar.

Die Anpassungs-Veränderungen sind noch schärfer als in der vorderen Extremität ausgerückt.

Der Schenkel ist bedeutend länger, als der Vorderarm und ist durch einen einzigen Knochen dargestellt, von dem anderen sind nur Spuren geblieben.

Metatarsalia III und IV, welche in einen Knochen „Canon" verwachsen sind, sind länger und schlanker, als Metacarpalia III und IV. Zum Unterschiede von der vorderen Extremität sind die Proximalenden der Seitenmetapodien spurlos verschwunden. Sie sind an die Metapodien der mittleren Zehen angewachsen, wovon man sich leicht an den Schnitten (Taf. I. Fig. [7] B) der jungen Stadien der Entwickelung des Rindes überzeugen kann, wo dieser Processus erst beginnt.

Das Gebiet des Tarsus ist durch die geringere Zahl der Knochen dargestellt, als das Gebiet des Carpus und sie sind fester mit einander verbunden, als die Carpalelemente. Die ganze hintere Extremität ist schlanker, als die vordere. Die Form der distalen Gelenkfläche der Tibia, mit welcher sie sich mit dem Astragalus artikuliert, ist characteristisch. Hier sind 2 tiefe Furchen vorhanden, mit Hilfe deren Tibia sich mit den Rändern der oberen Rolle des Astragalus articuliert. Beim Rinde, wie bei allen Artiodactyla, sind diese Furchen gerade von vorn nach hinten, parallel der Sagittalfläche gerichtet, während sie bei den Perissodactylen (bei dem Pferde) schräg gerichtet sind. Fibula ist durch ein kleines Knöchelchen dargestellt, welches an der Lateralseite der Extremität in der Höhe des Distalendes der Tibia liegt. Dieses Rudiment der Fibula articuliert sich auch mit dem Calcaneus—was für Artiodactyla chacteristisch ist und bei Perissodactyla nie vorkommt. Das Proximalende der Fibula fehlt bei meinem Exemplare vollständig. Zuweilen aber erhält sich sein Rudiment mehr oder weniger.

Die Distalreihe der Elemente des Tarsus ist in der Medialrichtung im Bezug zu den Elementen der Proximalreihe gerückt. Cuboideum articuliert sich nicht nur mit Calcaneus, sondern auch mit Astragalus; bei den Formen, welche die seriale Anordnung der Elemente des Tarsus bewahrt haben, articuliert sich Cuboideum ausschlieslich mit Calcaneus und geht nicht unter den Astragalus (Proboscidea). Calcaneus ist ein massives Element mit stark entwickeltem Hackenauswuchs und mit scharf bezeichneter Gelenkfassete für Fibula.

Astragalus ist ebenso massiv, wie Calcaneus; er ist um eine Hälfte länger als breit und hat 2 Rollenflächen—eine proximale, welche

sich mit Tibia articuliert, und eine distale, welche sich mit Cuboideonaviculare verbindet. Die proximale Rolle von Astragalus ist in der Sagittalfläche gestellt, entsprechend der Richtung der Furchen an der Gelenkfläche der Tibia, welche für Astragalus bestimmt sind.

Cuboideum und Naviculare sind verwachsen. Das ist für alle recenten Ruminantia charakteristisch, nur die Tylopoda, mit ihrer teilweise primitiven Extremität, ausgenommen. Ausser Cuboideum sind in der Distalreihe des Tarsus noch 2 getrennte Verknöcherungen vorhanden. Alle drei liegen im Bogen, welcher mit der Convexität nach vorn gerichtet ist. Der Knochen, welcher dem medialen Rande des Cuboideum anliegt, stellt verwachsene Cuneiformia III und II vor. In der Ontogenese sieht man getrennte knorpelige Anlagen der beiden Elemente. Die zweite Verknöcherung ist Cuneiforme I. Sie liegt hinter dem medialen Rand des Cuneiforme III + Cuneiforme II.

Auf der Plantarfläche des Tarsus, gegenüber der Grenze zwischen Cuboideum und Metatarsus, liegt noch eine kleine Verknöcherung, welche nicht zu dem Tarsus gehört,—ein Sesambein.

Metatarsalia III und IV sind in einen Knochen, „Canon", wie oben gesagt, zusammengewachsen. Für die vordere Extremität war bemerkt, dass ein Teil der proximalen Gelenkfläche des Canon, welche dem Metacarpale III entspricht, einen Auswuchs in der Richtung zum Unciforme bildet. In der hinteren Extremität findet man nur ein Hervortreten der Gelenkfläche des Metatarsale III. Die Proximalenden des Metatarsale II und V haben sich in der hinteren Extremität nicht erhalten, während in der vorderen Extremität das Proximalende des Metacarpale V sich erhalten hat. Die Distalenden des Metatarsale II und V existieren als getrennte Stücke, welche die Rudimente der entsprechenden Phalangen tragen. Die Distalenden der Metatarsalia II und V haben die Form der unregelmässig dreieckigen Verknöcherungen und sind bedeutend kleiner, als die ihnen entsprechenden Teile des Metapodiums der vorderen Extremität. Ein Teil der Gelenkfläche des „Canon", welcher dem Metatarsale III entspricht, articuliert sich mit Cuneiformia III + II und I, und ein Teil, welcher dem Metatarsale IV entspricht, articuliert sich nur mit Cuboideum. Solche Beziehung der Elemente ist allen recenten Ruminantia, exl. Traguloidea eigen.

Die Phalangen des III und IV Zehes, in der Zahl 3, haben complicierte Gelenkflächen solcher Art, dass eine Seitenbewegung der Zehen ausgeschlossen ist. Die rudimentären Zehen II und V haben je 2 Phalangen in Gestalt unregelmässiger knöchernen Körnchen, welche mit einander verwachsen sind.

Stadium I.

Im Vergleich mit dem entsprechenden Stadium der vorderen Extremität sind die Elemente der hinteren Extremität desselben Embryos viel weniger differenziert. Solche verspätete Anlage der Elemente der hinteren Extremität steht im Zusammenhang damit, dass die hintere Extremität in der Ontogenese sich überhaupt später entwickelt, als die vordere. Somit haben wir keinen Widerspruch der Regel, dass die hintere Extremität bei Amniota sich progressiv schneller verändert, als die vordere.

Im Unterschenkel sind 2 kleine Knorpel—Tibia und Fibula—sichtbar. Sie liegen parallel und weit auseinander. Es giebt auch Anlagen von zwei Tarsalelementen—Astragalus und Calcaneus—in Gestalt kleiner Inseln des Prochondralgewebes. Die I Zehe, welche schon in diesem Stadium in der vorderen Extremität da ist, ist in der hinteren Extremität noch nicht erschienen. III—IV Metatarsalien sind durch dünne Vorknorpel dargestellt, jedes in einem Mesenchymstrahl eingeschlossen. Diese erst beginnenden Elemente bleiben bedeutend in der Länge zurück im Vergleich mit den mehr differenzierten Metacarpalien desselben Stadiums. Ihre Distalenden gehen sehr stark auseinander. Von den Beziehungen des Metatarsale III und IV zu den Tarsalelementen ist nichts zu sagen, weil die ganze Reihe der Distalelemente des Tarsus noch nicht erschienen ist. Die Anlagen der Seitenmetatarsalien sind durch breite Streifen des verdichteten Mesenchyms bezeichnet, in welchen noch keine Vorknorpelcentren vorhanden sind. Die Seitenmetatarsalien sind zu der Längsachse der Extremität unter einem Winkel von 45° geneigt, wodurch die Extremität äusserlich eine Schaufelform hat.

Die Basalphalangen der mittleren Zehen, welche in der vorderen Extremität im Stadium I als kleine Vorknorpel bezeichnet sind, sind in der hinteren Extremität noch nicht erschienen.

Die Länge der mittleren Zehen der vorderen Extremität ist viel grösser, als die Länge derselben Zehen der hinteren Extremität.

Stadium II.

Tibia und Fibula liegen näher aneinander, als in dem vorhergehenden Stadium. Tibia ist viel breiter und massiver geworden, ihre Gelenkflächen sind noch nicht entwickelt. Es ist Malleolus tibiae in Gestalt eines hackenförmigen Auswuchses auf der Medialseite des Distalendes der Tibia erschienen. Das Knorpelgewebe ist in ihm noch nicht vorhanden und seine Umrisse sind verschwommen. Er reicht fast bis zur Höhe der Distaloberfläche des Astragalus. Fibula hat sich bedeutend verlängert. Im Tarsus sind jetzt folgende Elemente sichtbar: Astragalus, Calcaneus, Cuboideum—in Gestalt von Inselchen des Prochondralgewebes. Die Anlage des Naviculare ist durch Mesenchym dargestellt. Astragalus hat eine kugelrunde Form und liegt gegenüber dem Zwischenraume von Tibia und Fibula. Calcaneus, auch kugelrund, steht ziemlich entfernt von Fibula, liegt aber gegenüber ihrem Ende. Cuboideum ist mit Metatarsale IV in einen Strahl verbunden; die Grenze dieser Elemente ist durch die Lage der Zellen bezeichnet. Das Medialende des Cuboideum geht weit unter den Astragalus. Metatarsalia III und IV haben sich bedeutend verlängert und sind dicker, als im I Stadium, geworden. Sie haben einander stark genähert und ihre Distalenden divergieren weniger. Die Strahlen der Seitenzehen sind weniger zur Längsachse der Extremität geneigt, als im vorigen Stadium. Es ist an der Medialseite des Strahlen des II Zehes ein geringer Auswuchs erschienen—das Rudiment der I Zehe.

Stadium III.

Tibia und Fibula haben sich etwas genähert; Tibia ist noch länger und massiver geworden, ihr Proximalkopf ist stark vegrössert und die künftige Form des Proximalendes ist damit angedeutet. Malleolus tibiae ist kleiner geworden und geht jetzt nur bis zur Höhe des Centrums des Astragalus. Die Proximaloberfläche des Astragalus ist concav und bietet einen starken Auswuchs, welcher zwischen den Elementen des Unterschenkels hineinreicht; seine Distalfläche aber stellt eine sphärische Rundung dar. Im Vergleich mit dem vorhergehenden Stadium hat sich Astragalus der Medialseite der Extremität stark genähert.

Calcaneus hat sich proximalwärts stark verlängert. Cuboideum hat sich vollständig von Metatarsale IV getrennt und erstreckt sich weniger unter den Astragalus als in dem vorhergehenden Stadium, vielleicht in Folge der Verschiebung des Astragalus nach der Medialseite der Extremität. Zuerst sind Cuneiformia II und III erschienen. Das Medialende des Cuneiforme III ragt etwas nach einwärts vom Proximalende des Metatarsale III vor. Die mittleren Metatarsalien haben sich ein wenig genähert. Die Neigung der Seitenzehen zur Achse der Extremität hat sich unbedeutend verkleinert. Metatarsale V ist durch einen Streifchen stark verdichtetes Mesenchyms angedeutet. Die Basalphalangen der III und IV Zehen sind als kugelige Vorknorpelinseln erschienen.

Stadium IV.

Tibia und Fibula haben sich vergrössert und stark genähert. Das Proximalende der Tibia ist bedeutend breiter geworden, so dass der Medialumriss des Elementes stark eingebuchtet ist. Malleolus tibiae ist fast völlig verknorpelt und hat schärfere Grenzen, als in dem vorhergehenden Stadium. Astragalus, Calcaneus, Cuboideum, Naviculare und Cuneiforme III haben auch viel schärfere Umrisse, als im Stadium III. Astragalus hat merklich seine Form verändert. Seine Distalfläche ist jetzt nur wenig convex. Die Proximalfläche ist, wie früher, concav, aber der massive Auswuchs, welcher zwischen den Distalenden der Elemente des Unterschenkels hervortritt, ist, im Vergleich mit dem vorhergehenden Stadium, bedeutend kleiner geworden. Metatarsalia III und IV sind länger geworden, dicker und gehen etwas mehr weniger auseinander. Es sind Metatarsalia II und V in Gestalt kleiner knorpeliger Elemente erschienen. Metatarsale V erreicht grössere Länge, als Metatarsale II. Jetzt sind schon beide knorpelig. Die Anlagen der Metatarsalia II und V liegen jetzt den mittleren Zehen näher, da ihre Neigung zur Längsachse der Extremität geringer geworden ist. Metatarsale III steht in naher Verbindung mit Cuneiforme III, wobei das Medialende des Cuneiforme III jetzt fast nicht über das Proximalende des Metatarsale III hervortritt. Metatarsale II ist direct zu Cuneiforme II gerichtet.

Stadium V.

Tibia und Fibula haben sich noch mehr genähert und berühren sich an den Proximalenden. Tibia hat eine charakteristische Beugung in der Mitte ihrer Länge bekommen. Malleolus tibiae ist merklich massiver geworden. Auch sind beide Elemente massiver und länger, als im Stadium IV. Die Grenzen der indess genäherten Tarsalelemente sind vollständig bestimmt. Astragalus hat eine flache Basis und eine rollenförmige Proximalfläche, welche mit Tibia articuliert. Calcaneus hat einen schwachen Hackenauswuchs erhalten. Cuboideum geht jetzt bestimmt fast mit einem Drittel seiner Länge unter den Astragalus. In der Distalreihe des Tarsus findet man alle 3 Cuneiformia. Cuneiforme I liegt an der Plantarseite der Extremität, hinter dem Cuneiforme II.

Die mittleren Metatarsalia sind zur Längsachse der Extremität unter einem sehr geringen Winkel geneigt. Sie sind massiver und länger geworden. Die Distalenden der Metatarsalia III und IV erhalten jetzt rollenartige Gelenkflächen, aber die Rolle ist noch sehr schwach ausgedrückt. Die Seitenzehen sind durch verlängerte Metatarsalia II und V dargestellt. Das Proximalende des Metatarsale III ragt jetzt nach einwärts über den Medialrand des Cuneiforme III und kommt nahe zum Cuneiforme II. Er sind jetzt die den Basalphalangen folgenden Phalangen des III und IV Zehes erschienen.

Stadium VI.

Die Umrisse der einzelnen Elemente des Extremitäten-Skelets sind schärfer und bestimmter geworden. Die ganze Extremität ist länger und schlanker. Die Proximalgelenkfläche der Tibia hat die definitive Form bekommen. Fibula, von diesem Stadium an, articuliert sich mit Calcaneus. Auf der Distalgelenkfläche des Astragalus erscheint eine flache Einwölbung, welche die Bildung der künftigen Rolle bezeichnet. An der vorderen Seite des Astragalus ist eine charakteristische Vertiefung erschienen. Cuboideum und Naviculare berühren sich fast. Cuboideum hat sich noch ein wenig in der Medialrichtung verschoben. Cuneiformia II und III sind in ein Element verwachsen; Cuneiforme I bleibt, wie vorher, frei und liegt auf der Plantarfläche der Extremität (seine Lage ist durch Punktierlinie

bezeichnet). Metatarsalia III, IV, II und V sind einander genähert und liegen fast parallel. In der Höhe der Distalenden der mittleren Metatarsalien sind 2 kleine runde Knorpelchen sichtbar; sie liegen in dem Mesenchym, welches die Richtung des Metatarsale II und V fortsetzt; Es sind die Distalenden der genannten Metapodien. Auch sind knorpelige Anlagen der Distalphalangen der Zehen erschienen. Die Basalphalangen haben mehr ausgebildete Gelenkflächen, als in dem vorhergehenden Stadium.

Stadium VII.

Unterschenkel und Metatarsus haben sich bedeutend verlängert. Die ganze Extremität ist schon, wie die vordere in dem entsprechenden Stadium, enger und schlanker geworden. Tibia ist am Proximalende mit Fibula verwachsen; distal berühren sie sich nur. Die Diaphysen der beiden Elemente sind in der Mitte der Länge verknöchert. Fibula ist im Vergleich mit Tibia noch dünner geworden. Die Elemente des Tarsus berühren sich von diesem Stadium an vollständig. Die Gelenkflächen des Astragalus haben eine Rollenform erhalten, welche für alle Artiodactyla typisch ist. Der Hackenauswuchs des Calcaneus hat sich bedeutend verlängert. Cuboideum und Naviculare sind an ihrem Proximalrande verwachsen, näher zur Distaloberfläche berühren sie sich eng, verwachsen aber noch nicht. Cuboideum geht um eine Hälfte seiner Länge unter der Astragalus. Metatarsalia III und IV sind an dem Proximalende etwas mehr, als Metacarpalia III und IV in dem ensprechenden Stadium, zusammengewachsen. Jener Teil der Gelenkfläche der zusammengewachsenen Metatarsalien, welcher dem Metatarsale III entspricht, tritt proximal ein wenig mehr hervor, als der Teil, welcher dem Metatarsale IV entspricht. Die Rollenflächen der Distalenden der mittleren Metatarsalien sind schärfer ausgedrückt, als in dem vorhergehenden Stadium. Metatarsalia II und V liegen an den Seiten der Plantarfläche der Extremität; sie sind ein wenig näher zur Mitte des Metapodiums geschoben, als die Metacarpalia in dem Stadium VII der vorderen Extremität; ihre Proximalenden sind in einer geringen Ausdehnung den Metatarsalien III und IV angewachsen; in der vorderen Extremität in dem entsprechenden Stadium bemerkt man dieses noch nicht. Alle 3 Phalangen

der mittleren Zehen sind durch knorpelige Elemente, mit gut ausgebildeten Gelenkflächen, dargestellt.

Stadium VIII.

Im Unterschenkel bemerkt man noch stärkere Annäherung von Tibia und Fibula. Fibula ist sehr dünn geworden und an die Tibia am Proximalende in grösserer Ausdehnung, als in dem vorhergehenden Stadium, angewachsen. Tibia, im Gegenteil, ist massiver und dicker geworden. Die Verknöcherung der Diaphysen der Elemente des Unterschenkels ist jetzt stark entwickelt. Die Rollen des Astragalus sind schärfer ausgedrückt, als im Stadium VII. Der Hackenauswuchs des Calcaneus ist stark entwickelt. Cuboideum und Naviculare sind in grösserer Ausdehnung, als im Stadium VII zusammengewachsen, distalwärts bleiben sie noch frei. Metatarsalia III und IV sind an den Proximalenden mehr, als in dem vorhergehenden Stadium und im Stadium VIII der vorderen Extremität, zusammengewachsen. Ebenso sind die Diaphysen der Metatarsalia III und IV in grösserer Ausdehnung verknöchert, als die Diaphysen der Metacarpalia III und IV in demselben Stadium. Metatarsalia II und V sind so stark an die Plantarfläche der Extremität verschoben, dass man dieselben von der Rückseite nicht sehen kann; dies gilt auch für die Rudimente der Distalenden der gennanten Metapodien. Es sind dabei die Proximalenden der Metatarsalia II und V mehr an die mittleren Metatarsalia angewachsen, als die entsprechenden Elemente der vorderen Extremität. Durch genannte Veränderungen gelangen im Stadium VIII die Elemente des Tarsus und Metatarsus fast zur vollendeten Form. Weitere Veränderungen, welche zu dem definitiven Zustande führen, sind nur unbedeutend. Metatarsalia III und IV verwachsen miteinander in der ganzen Länge. Die Proximalenden der Seitenmetatarsalia verwachsen ganz mit den mittleren. Es ercheint ein Sesambein, von welchem wir im Stadium VII noch keine Spur finden. Alle Elemente verknöchern.

In der Abteilung des Unterschenkels sind die Veränderungen umfangreicher; ich werde zu ihrer Beschreibung noch 2 Stadien, welche ich mit VIII a und VIII b bezeichne, anführen.

Stadium VIII a.

Fibula ist etwas unterhalb ihrer Mitte überaus dünn geworden.

Dieser Punkt ist am nächsten der Diaphyse der Tibia gerückt, so dass die ganze Fibula fast geknickt erscheint. Das Distalende der Fibula ist kopfförmig verdickt. Die Verknöcherung der Diaphysen der Tibia und Fibula ist ausgedehnter als im Stadium VIII.

Stadium VIII b.

Fast die ganze Diaphyse der Tibia ist verknöchert. Fibula ist noch dünner geworden und etwas unterhalb der Mitte in grosser Ausdehnung unterbrochen; es fehlt etwa $^1/_5$ der ganzen Länge. Das Proximalende der Fibula ist in ziemlich grosser Ausdehnung an die Tibia angewachsen. Die kopfförmige Verdickung des Distalendes ist noch schärfer ausgedrückt.

Im weiteren Verlauf wird das Proximalstück der Fibula noch kürzer und wächst vollständig an die Tibia an. In dem ausgewachsenen Zustande variiert der Grad der Reduction des Proximalendes der Fibula stark. Bei meinem Exemplar ist von dem Proximalende der Fibula keine Spur geblieben; zuweilen bewahrt sich das Proximalende der Fibula in Gestalt eines kleinen, stielartigen Knochens, welcher nach unten zugespitzt und bis zur Hälfte seiner Länge an Tibia angewachsen ist. In einem Exemplar des Büffels habe ich gefunden, dass dieses Rudiment der Fibula ganz frei geblieben und nicht an die Tibia angewachsen war. Die Distalabteilung der Fibula wird ebenfalls kürzer. Im ausgewachsenen Zustande bleibt von ihm nur ein kleines Knöchelchen mit einem stielartigen Auswuchse nach oben; es ist ein Ueberbleibsel der Schaft von Fibula.

Allgemeiner Ueberblick der Entwickelung des Skelets der hinteren Extremität.

Unterschenkel.

Vom Anfang an ist das Skelet des Unterschenkels durch 2 Elemente dargestellt; allmählich verliert aber Fibula ihre Bedeutung und Tibia progressiert.

Das obere Ende der Fibula wächst zuletzt an die Tibia an; darauf wird die mittlere Abteilung stark verengert und dieses

führt zu einer Unterbrechung und fernerer Reduction. Im ausgewachsenen Zustande ist das Distalende der Fibula nur durch ein kleines rudimentäres Knöchelchen dargestellt, welches lateral von Tibia liegt. Das Proximalrudiment der Fibula verwächst in einzelnen Fällen völlig mit Tibia; zuweilen aber bewahrt es sich in Gestalt eines kleinen stielartigen Vorsprungs an der äusseren Seite der Tibia; seltener bleibt das Proximalende der Fibula vollkommen selbständig und verwächst mit Tibia nicht, wie ich es beim Büffel gefunden habe. Das Distalrudiment der Fibula articuliert sich mit seiner unteren Oberfläche mit Calcaneus, was stets Artiodactyla von Perissodactyla unterscheidet.

Die Lage der Furchen auf der Distalgelenkfläche der Tibia ist schon charakteristisch von ihrem ersten Erscheinen an. Nur die Vertiefung der Furchen vergrössert sich später, da mit der Reduktion der Seitenzehen der Lauf schlanker wird und einer Articulation bedarf, welche eine Seitenbewegung ausschliesst, was mit der Vertiefung der Furchen erzielt wird. Die schiefe Lage der Furchen, den Perissodactyla eigen, wiederholt sich hier nicht eben andeutungsweise. Es verdient Beachtung die frühe und starke Entwickelung des Malleolus tibiae—einer Vorrichtung, welche die Möglichkeit der Einwärtsbiegung des Tarsus ausschliesst und sich deswegen nicht bei den Klettertieren findet.

Tarsus.

Astragalus, wie schon oben gesagt, hat bei dem erwachsenen Rinde 2 Rollenflächen: die proximale, welche mit Tibia articuliert, und die distale, welche mit Cuboideonaviculare articuliert.

Bei allen Artiodactyla ist die Ausbuchtung der oberen Rolle direkt von vorn nach hinten gerichtet, aber nicht schief, wie es bei den Perissodactyla zu sehen ist. Das entspricht der Form der Furchen am Ende der Tibia, mit welchem Astragalus articuliert (siehe oben). In der Ontogenese geht der Einschnitt der oberen Rolle des Astragalus auch schon vom Anfang an direkt von vorn nach hinten und trägt keine Spuren der schrägen Lage, welche für die Perissodactyla charakteristisch ist. Die Distalfläche des Astragalus hat eine Rollenform bei allen recenten und ausgestorbenen Artiodactyla; im Gegenteil charakterisieren sich alle Perissodactyla durch eine flache untere Gelenkfläche des Astragalus. In der früheren Ontogenese des Rindes sehen

wir, dass Astragalus im Anfang eine flache, oder sogar eine merklich sphärische, abgerundete Distalfläche hat. Nur allmählich und in verhältnismässig späteren Stadien erhält die Distalfläche des Astragalus die typische Rollenform. Der Zustand des Astragalus im Stadium II und III (Taf. I, Fig. [2], [3]) ist für die allgemeine Morphologie der hinteren Extremität der Mammalia wichtig. Hier entspricht Astragalus nach seiner Lage dem Intermedium (vrgl. Emery, Schmalhausen). Tibiale, im Sinne des Elements, welches von Emery und Schmalhausen als solches anerkannt ist, legt sich bei der Ontogenese des Rindes nicht an.

Die Entwickelung des Calcaneus, Cuboideum, und Naviculare stellen fast kein besonderes Interesse dar. Es ist indess bemerkenswert, dass in den früheren Stadien der Entwickelung Cuboideum und Naviculare vollkommen selbständig sind, während in späteren Stadien sie zusamenfliessen (Taf. I, Fig. [6] u. Fig. [8]). Die Veränderungen der Cuneiformia sind interessant. Typische Zahl dieser Elemente ist 3. Einige Autoren, wie Gegenbaur, Flower, Weber (cit. nach Rosenberg, Lit. 7) behaupten, dass Cuneiforme I bei allen Artiodactyla und Perissodactyla verschwindet. Aber Kowalewsky (Lit. 4) sagt, dass die Cuneiformia nie eine Reduction erleiden und dass ihm kein Fall bekannt ist, wo bei Artiodactyla und Perissodactyla Cuneiforme I verschwunden wäre. Nach meinen Beobachtungen legen sich beim Rinde alle 3 Cuneiformia an. Sie liegen in einem Halbbogen, welcher nach der Rückseite des Fusses gewölbt ist. Das weitere Schicksal dieser 3 Elemente wird von verschiedenen Autoren verschieden behandelt.

Nach Cuvier, Lavocat, Leisering, Müller (cit. nach Rosenberg, Lit. 7), fliessen Cuneiforme I und II miteinander; sie bilden das Medialste von den knöchernen Elementen, welche man beim erwachsenen Rinde im Gebiete der Cuneiformia findet; Cuneiforme III bleibt selbstständig und giebt das laterale Element. Weber, Gegenbaur, Owen, Flower, Frank (cit. nach Rosenberg) nehmen das knöcherne Element, welches dem Cuboideum am nächsten liegt und grösser ist, für das Cuneiforme III; das kleinere, welches medial von Cuneiforme III liegt, halten sie für Cuneiforme II, Cuneiforme I aber soll verschwinden. Rigot, Milne Edwards (cit. nach Rosenberg l. c.) behaupten, dass Cuneiforme I in Gestalt eines Sesambeins an der Plantarseite des

Metatarsale III erhalten bleibt; zwei andere Elemente sind Cuneiformia II und III, welche selbständig geblieben sind. Bergmann, Fraas (cit. nach Rosenberg) sehen in dem grösseren Elemente, welches dem Cuboideum anliegt, Cuneiformia II und III; in dem kleineren Elemente, welches hinter Cuneiforme II und Cuneiforme III liegt—Cuneiforme I. Rosenberg (l. c.) vereinigt sich mit der letzteren Ansicht. Er giebt auch eine Reihe von Abbildungen; man kann anfänglich 3 selbständige Elemente sehen; später fliessen 2 von ihnen—Cuneiformia II und III—zusammen; Cuneiforme I bewahrt seine Selbständigkeit. Meine Beobachtungen bestätigen die Angaben von Rosenberg. Im Stadium VI verwachsen Cuneiformia II und III untereinander. Dank diesem erhält die Articulation der Zehen mit den Elementen des Tarsus eine grössere Festigkeit. Cuneiforme I, welches von Anfang der Anlage zurückgedrängt war, bleibt frei. Vielleicht liegt die Erklärung der Verschiedenheit in dem Geschick dieser Elemente in ihrer bogenförmigen Anordnung. Nach Kowalewsky erhält sich Cuneiforme I bei allen Artiodactyla, trotzdem die I Zehe, zu deren Stütze es diente, verschwindet; das bezieht sich auch auf die Formen mit völliger Reduction der Seitenzehen, wie Cervicornia und Cavicornia. Diese Tatsache wurde von Kowalewsky als etwas rätselhaft angesehen, weil im Carpus Trapezium, das Homodynam des Cuneiforme I, häufig verschwindet und dabei verändert sich die hintere Extremität überhaupt schneller, als die vordere. Nach meiner Meinung liegt eine mögliche Ursache des Verschwindens des Trapezium bei der Erhaltung des Cuneiforme I in der Verschiedenheit der Lage dieser 2 Elemente in der Horizontalfläche. Alle 3 Cuneiformia legen sich, wie oben gesagt, in einem Bogen an, dessen Wölbung nach vorn gerichtet ist und Cuneiforme I nimmt die äusserste Stelle in diesem Bogen ein, d. h. liegt hinter Cuneiforme II (Taf. I, Fig. [5]). Trapezium aber liegt gerade medialwärts von Trapezoid, an dem Rande der Extremität. Als ein randständiges Element verschwindet es zuerst. Cuneiforme I aber ist von dem Rande der Extremität, wo die Reductionsprocesse sich abspielen, entfernt.

Die seriale Anordnung der Elemente, welche in der vorderen Extremität verloren ist, wiederholt sich auch in der hinteren Extremität nicht. Wie oben gezeigt, articuliert sich Cuboideum bei der serialen Anordnung der Elemente des Tarsus ausschlieslich mit Cal-

caneus, den Astragalus nicht berührend. In der Ontogenese des Rindes wiederholt sich solche Anordnung der Tarsalelemente nicht. Jedoch in den früheren Stadien geht Cuboideum weniger weit unter den Astragalus, als in den späteren.

Metatarsalia und Phalangen.

Merkwürdig ist der schnelle Gang der Reduction der seitlichen Metapodia. Metapodia der Seitenzehen verwachsen mit den mittleren schon im Stadium VII (Taf. I, Fig. [7] B); in dem entsprechenden Stadium der vorderen Extremität sind sie noch frei (Taf. I, Fig. 7 A). Zu bemerken ist auch die grössere Länge der Metapodia der hinteren Extremität, von Stadium VII an, im Vergleich mit den Metapodia der vorderen Extremität. Die Beziehungen der homodynamen Elemente des Basipodiums und des Metapodiums verändern sich in beiden Extremitäten ähnlich, doch etwas verschieden.

Im Zusammenhang mit späterer Anlage des ganzen Skelets der hinteren Extremität und zugleich mit dem rascheren Gange der Entwickelung fallen in der hinteren Extremität einige Phasen der Entwickelung aus, welche man in der vorderen Extremität trifft. So, in der hinteren Extremität finden wir ein solches Stadium nicht, in welchem Metatarsale II mit Cuneiforme II einen Strahl gebildet hätte; Metatarsale II erscheint in der Ontogenese auf einmal selbstständig; es ist direkt zum Cuneiforme II gerichtet, wie beim erwachsenen Rinde. Der mediale Rand des Cuneiforme III tritt im Stadium III und IV ein wenig medialwärts über den Gelenkkopf des Metatarsale III hervor; schon im Stadium V wird es nicht mehr beobachtet und im Stadium VI ragt Metatarsale III schon in grösserer Ausdehnung unter das Cuneiforme II. Die endgültigen Beziehungen haben sich gestaltet.

Vergleichender Teil.

Die Vergleichung der vorderen und hinteren Extremität.

Das allgemeine Gesetz, dass bei den Tetrapoda, hauptsächlich bei den Amniota, die hintere Extremität sich mehr progressiv im Sinne des rascheren Auftretens und Ganges der Veränderungen erscheint, drückt sich klar bei der Vergleichung der chronologisch entsprechenden Stadien, ebenso im allgemeinen Gange der Entwickelung.

Im ausgewachsenen Zustande sehen wir, dass die Proximalenden der Metapodia beider Seitenzehen der hinteren Extremität fest angewachsen sind, während in der vorderer Extremität das Rudiment des Proximalendes des Metacarpale V frei bleibt. Im Verlauf der Ontogenese verwachsen die Seitenmetapodien der hinteren Extremität mit den mittleren Metapodien im früheren Stadium, als in der vorderen Extremität. Nur in den frühesten Stadien scheint diese Regel zu versagen. Im Anfange der Anlage geht die vordere Extremität die entsprechenden Stufen der histologischen Differenzierung früher durch, als die hintere. Auch sind in den Stadien I, II, III, IV Metatarsalia III und IV kürzer, als Metacarpalia III und IV in den ensprechenden Stadien. Die Gesamtlänge der mittleren Zehen der hinteren Extremität ist auch bedeutend weniger; nur vom Stadium VII an, werden die mittleren Metapodien, wie die mittleren Zehen überhaupt, in der hinteren Extremität länger. Diese Beziehung wird allmählich schärfer ausgedrückt und ist auch für das ausgewachsene Rind charakteristisch.

Aber der störende Factor ist deutlich sichtbar. Er besteht darin, dass die hintere Extremität sich später, als die vordere anlegt, wie überhaupt das ganze Hinterende des Embryos ein Wachstumsgebiet ist und somit das Gebiet der später sich abspielenden histologischen Differenzierung. Und wirklich, mit der Verspätung der letzteren haben wir es zu tun. Die Form der Skeletelemente wird in der hinteren Extremität später bestimmt. Sobald aber die Form bestimmt ist, so wenn es einen Unterschied giebt, erscheint die hintere Extremität mehr verändert, als die vordere. Spätere Anlage der hinteren Extremität im Ganzen und die damit verbundene spätere histologische Differenzierung der Skeletelemente machen auch ein rascheres Tempo der Entwicklung notwendig, sobald sich die Skeletelemente angelegt haben. Dadurch gehen in der Ontogenese der hinteren Extremität einige Phasen verloren, welche sich in der Entwicklung der vorderen Extremität bewahrt haben. Man vergleiche zum Beispiel die Beziehungen des zweiten Metapodiums zum zweiten Element der Distalreihe des Basipodiums.

Die progressiven und regressiven Elemente des Skelets.

In dem allgemeinen Gange der Ontogenese der Extremität des Rindes beobachtet man eine progressive Abnahme der Zahl der ein-

zelnen Elemente des Skelets im Laufe der Entwickelung des Embryos. Anfangs ist die Zahl der Zehen gleich 5 sowie in der vorderen Extremität, als auch in der hinteren, aber in den späteren Stadien fangen die Seitenzehen an, sich zu reducieren und im Stadium VII erscheint die Extremität zweizehig. Metapodien der mittleren Zehen verwachsen zu einem Element; die Zahl der Carpal- und Tarsal-Elemente vermindert sich auch dank dem Verwachsen des Trapezoid mit Magnum, Naviculare mit Cuboideum, und Cuneiforme III mit Cuneiforme II. Fibula ist noch im Stadium VII in Gestalt eines ganzen und fast gleichmässig breiten Elementes geblieben. Später, dank der Reduction, bleibt von der Fibula nur ein Rudiment ihres Distalendes übrig, zuweilen bleibt auch ein Rudiment des Proximalendes der Fibula in Gestalt eines stielförmigen Knöchelchens, zur Hälfte an die Tibia' angewachsen.

Diese numerische Verminderung hängt zum Teil von dem Verwachsen der Elemente, teils von dem Verschwinden einiger von ihnen ab. Wenn man zu diesen ganz verschwindenden Elementen auch solche hinzufügt, welche einer starken Reduction unterworfen sind ohne ganz zu verschwinden, auch solche, welche der primitiven Extremität eigen sind, beim Rinde aber sich nicht mehr anlegen, wird die Zahl der untergehenden und schon untergegangenen Elemente bedeutend.

Den Gegensatz bilden die Elemente, welche sich progressiv entwickeln und dabei andere im Wachstum übertreffen (Radius, Tibia, die Elemente der mittleren Zehen der vorderen und hinteren Extremität). Die Mitte nehmen die Elemente ein, welche sozusagen ganz ruhig wachsen und weder verkümmern noch andere überholen. Solche sind die Elemente des Basipodiums ausser Trapezium, Trapezoid, Cuneiforme I und Cuneiforme II.

Im Laufe der Ontogenese der progressiven und regressiven Elemente beobachtet man einen regelmässigen Unterschied. Die Elemente, welche sich später reducieren, legen sich später an, als die progressiven Elemente und entwickeln sich verhältnismässig langsamer. So, im Stadium I in der hinteren Extremität existieren die Knorpel der Seitenzehen noch nicht, während die Knorpel der mittleren mehr oder weniger entwickelt sind. In den übrigen Stadien existieren die Knorpel der Metapodien aller 4 Zehen, jedoch die Knorpel der Seitenzehen, da sie sich langsamer entwickeln, erlan-

gen niemals die Stufe der Entwickelung der mittleren Zehen. Die Entwickelung der Ulna und Fibula bleibt sehr charakteristisch von der Entwickelung der Tibia und des Radius zurück. Zu der Zeit, wenn Radius und Tibia schon eine mehr oder weniger bestimmte Form anzunehmen anfangen, haben die Umrisse von Fibula und Ulna noch keine scharfe Grenze. Ich möchte voraussetzen, dass Fibula und Ulna in der Ontogenese später erscheinen als Radius und Tibia [1]). Für die Strahlen der Zehen im Zustande des Mesenchyms, vor der Entwickelung der knorpeligen Elemente, war die Folge ihrer Erscheinung nicht untersucht. An den frühesten von den untersuchten Stadien der Entwickelung existiert eine mesenchymatische Anlage auch für die I Zehe. Sie verschwindet, ohne die knorpeligen Elemente zu entwickeln und deshalb unterliegt die Zeit seines Erscheinens keinem Vergleich mit der Zeit des Erscheinens der knorpeligen Elemente des Skelets. Zuweilen beobachtet man auch eine Unregelmässigkeit in der Zeit der Anlage der regressiven Elemente; so auf dem abgebildeten Exemplare des III Stadiums (Taf. I, Fig. [3]) ist die Anlage des Metatarsale V durch die Verdichtung des Mesenchyms bezeichnet, die Anlage des Metatarsale II fehlt ganz; bei einem anderen Exemplar, ungefähr in demselben Stadium, fand ich ein prochondrales Metatarsale II, aber keine Spur einer Anlage des Metatarsale V. Bei der Entwickelung der progressiven Elemente bemerkt man diese Unregelmässigkeiten nicht. Man muss bemerken, dass bei diesen Vergleichungen man immer im Auge haben muss eine Verschiedenheit (wie eine allgemeine Regel) in der Zeit der Anlage der Abteilungen des Extremitätenskelets; Basipodium legt sich überhaupt später an, als Metapodium.

Folgende Erscheinungen der oben beschriebenen Ontogenese des Rindes scheinen mir eine Beachtung zu verdienen.

1) Die Zahl der einzelnen Elemente vermindert sich progressiv, während der Entwickelung des Embryos.

2) Einige Elemente, welche für die primitive Extremität charakteristisch sind (Trapezium), verschwinden vollständig aus der Ontogenese des Rindes (Agenese).

---

[1]) In früheren Stadien, als die von wir untersuchten.

3) Die vordere Extremität macht die entsprechenden Stadien der histologischen Differenzierung früher durch, als die hintere.

4) Die hintere Extremität entwickelt sich progressiver, als die vordere, d. h. die primitiven Züge in der Zahl und der Lage der Elemente sind in jedem Stadium der hinteren Extremität weniger, als in der vorderen ausgedrückt. Dieses ist eine Regel für alle Amniota.

5. Die progressiven Elemente des Skelets legen sich in der Ontogenese früh an und entwickeln sich verhältnismässig rasch. Im Gegenteil legen sich die regressiven Elemente später an, als die progressiven Elemente, und entwickeln sich langsamer. (Dem Vergleich unterliegen nur die Elemente, welche zu derselben Abteilung der gegebenen Extremität gehören.)

6. Der Regress der Elemente des Skelets, welche zur Reduction neigen und sich doch ontogenetisch regelmässig anlegen, geht individuell bis zum vollständigen Verschwinden dieser Elemente (Verschwund des Metacarpale V).

7. In der Ontogenese des Rindes kommen einige sehr alte Züge zur Erscheinung sowohl im morphologischen, als im palaeontologischen Sinne des Wortes; so z. B. die abgerundete Form der Distalgelenkfläche des Astragalus; Anwesenheit der I Zehe in der vorderen und hinteren Extremität.

Das Schwein.

Beschreibender Teil.

Die vordere Extremität.

Stadium I.

Histologische Differenzierung der Elemente ist sehr wenig vorgeschritten; der grösste Teil des Skelets ist durch das Mesenchym vorgestellt.

Die schon vorhandenen Knorpel haben keine bestimmten und deutlichen Grenzen, weil das Perichondrium noch nicht ausgebildet ist. Ulna und Radius sind durch eine weite Lücke getrennt und berühren einander nicht einmal an den Proximalenden. Die Distal-

enden gehen noch weiter auseinander, so dass die Achsen beider Elemente einen Winkel von ungefähr 25° bilden. Processus olecranon ist stark entwickelt und tritt weiter proximalwärts als das Basalende von Radius hervor. Die proximalen Carpalelemente sind kaum angezeigt durch das beginnende Entwickeln des Prochondralgewebes. Die vorhandenen Elemente der Distalreihe—Unciforme und Magnum—sind etwas deutlicher ausgedrückt. Unciforme geht unmittelbar in das Metacarpale IV über; beide bilden also noch einen ungetrennten Strahl. Die Grenze dieser Elemente ist nur durch die Anordnung der Zellen bezeichnet, welche im Gebiete des Metacarpale IV mehr in der Querrichtung ausgedehnt sind. Dieselben Beziehungen finden wir zwischen Magnum und Metacarpale III. Andere Distalelemente sind noch nicht ausgedrückt. Die Zahl der Zehen ist 5. Die Strahlen des III und IV Zehes, welche beim ausgewachsenen Tier functionieren, sind weit gespreizt. Die Seitenzehen sind zur Mittelachse unter dem Winkel von 45° geneigt. Eine solche Lage der Zehen giebt der Extremität äusserlich die Gestalt einer Schaufel. Die erste Zehe stellt nur einen mesenchymatischen Vorsprung dar an der Basis des zweiten Zehes. Die zweite Zehe ist durch einen breiten Mesenchymstreifen dargestellt, in welchem wir eine stärkere locale Verdichtung des Mesenchyms an der Stelle des künftigen Metacarpale II finden. Die V Zehe ist ebenso durch einen breiten Mesenchymstreifen bezeichnet, wie die II Zehe, aber der Skeletstrahl ist noch gar nicht ausgebildet. Die Basalenden der Metacarpalia, so weit sie ausgebildet sind, stehen sehr weit von einander. Die Zehenglieder sind noch nicht ausgedrückt.

Stadium II.

Die Umrisse der Elemente sind bestimmter geworden und die Knorpel sind deutlicher, als in dem vorhergehenden Stadium.

Ulna und Radius nähern sich so weit, dass sie sich am Proximalende fast berühren.

Im Carpus sind alle Elemente, welche für ausgewachsenes Schwein charakteristisch sind, vorhanden: Scaphoideum, Lunare, Cuneiforme, Pisiforme, Unciforme, Magnum, Trapezoid, Trapezium. Die Lage des Trapezium und Pisiforme sind nur durch Prochondralgewebe angezeigt, während die anderen Elemente durch jungen

Hyalinknorpel dargestellt sind. Magnum ragt weit unter das Lunare. Die gerade Linie, welche durch die Achse des Metacarpale III und die Mitte des Magnum gezogen ist, geht durch die Mitte des Lunare.

Die Zehen sind in der Anzahl von vier.

Die I Zehe ist verschwunden; Metacarpalia III und IV sind deutlicher geworden und haben sich vollständig von den entsprechenden Elementen des Carpus abgetrennt.

Der Strahl des II Zehes, welcher jetzt bestimmt aus jungem Knorpel besteht, ist bemerkbar länger geworden, weil sein Proximalende in der Reihe des distalen Carpus liegt. Das Proximalende dieses Skeletstrahles beginnt sich als Trapezoideum abzutrennen. Es ist aber noch schwächer individualisirt, als Magnum von Metacarpale III oder Unciforme von Metacarpale IV im vorigen Stadium; seine Selbständigkeit ist nur durch Ablagerung von einer getrennten Insel von Knorpelgrundsubstanz, ja nicht durch Zellengruppierung ausgedrückt.

Es erschien eine knorpelige Anlage des Metacarpale V.

Die Basalenden der Metacarpalia stehen dabei, wie früher, weit auseinander und in folge dessen liegt die Fortsetzung der Achse des Metacarpale V weit nach aussen von Unciforme.

Metacarpale IV ist gegen Uniciforme gerichtet, aber berührt es nicht. Dasselbe gilt auch für das Metacarpale III und Magnum.

Die Basal-Phalangen des III und IV Zehes stellen kleine, rundliche Knorpel vor.

Stadium III.

Nach der histologischen Differenzierung, ebenso nach den morphologischen Merkmalen, unterscheidet sich dieses Stadium nur wenig von dem vorigen. Im Zeugopodium sind die Elemente etwas weniger gespreizt.

Im Carpus ist Magnum medialwärts verschoben; eine gerade Linie, gezogen durch die Achse des Metacarpale III und durch die Mitte des Magnum, berührt kaum den Medialrand des Lunare. Trapezoid stellt ein getrenntes Element vor, welches nicht mit dem Metacarpale II vereinigt ist. Das letztere ist so gerichtet, dass seine Längsachse zwischen Trapezoid und Magnum geht, vielleicht dem ersteren etwas näher. Die Grenzen der Carpal-Elemente sind schärfer. Das Übrige ist ohne Veränderung geblieben.

Stadium IV.

Ulna und Radius haben sich schon merklich genähert und der von ihnen gebildete Winkel hat sich bedeutend vermindert. Die Distalenden dieser Elemente haben scharfe Grenzen.

Der Distalkopf des Radius ist bedeutend erweitert und nähert sich der definitiven Form. Ulna ist bedeutend dünner geworden im Vergleiche mit dem Radius, als in dem Stadium III. Die Umrisse der Carpalelemente sind scharf und ihre Form ist fast ausgebildet. Lunare hat einen Auswuchs, der zwischen Ulna und Radius gerichtet ist. Die distale Gelenkfläche des Lunare tritt in Gestalt eines abgerundeten Winkels hervor. Magnum hat sich noch mehr in der Medialrichtung fortbewegt; die gerade Linie, welche durch die Achse des Metacarpale III und die Mitte des Magnum gezogen ist, geht an dem Lunare vorbei, ohne dessen Medialrand zu berühren. Trapezium und Pisiforme sind verknorpelt.

Die Basalenden aller Metacarpalien haben sich stark genähert; der Winkel zwischen den III und IV Metacarpalien hat sich stark gemindert. Die Neigung der Seitenmetacarpalien zur Achse der Extremität ist jetzt ungefähr 30° gleich; in folge dieses ist das Autopodium viel enger geworden. Das Proximalende des Metacarpale III liegt höher, als das Proximalende des Metacarpale IV. Die proximalen Gelenkflächen der Metacarpalia III und IV haben sich typisch für das Schwein ausgebildet. Metacarpale III hat 2 Auswüchse erhalten, von denen der eine zu Unciforme und der andere zu Trapezoideum gerichtet ist. Metacarpale IV hat einen ähnlichen, aber kürzeren Auswuchs, zu Magnum gerichtet. Metacarpale IV ist ebenso wie früher zu Unciforme gerichtet; Metacarpale V, welches, wie oben gesagt, zu der Achse der Extremität genähert ist, ist ebenso zu Unciforme gerichtet und namentlich zu seinem Lateralende. Metacarpale III ist zu Magnum gerichtet und zugleich, mit seinen Auswüchsen, zu Unciforme und Trapezoideum, wie es für ausgewachsenes Schwein typisch ist. Metacarpale II ist zu Magnum gerichtet; die Fortzetzung seiner Achse berührt Trapezoideum nicht; aber der Medialauswuchs des Basalkopfes des Metacarpale III steht jetzt wie auf dem Wege dem Wachstum des Metacarpale II in der Richtung zu Magnum.

Die vorletzten Glieder der III und IV Zehe sind erschienen. Die

Lage der Basalglieder der II und V Zehe sind durch Körner des Prochondralgewebes bezeichnet.

Stadium V.

Radius legt sich ein wenig mit seinem Proximalende auf die vordere Oberfläche der Ulna. Die Erweiterung seines Distalkopfes ist grösser und deutlicher geworden, teils dank der Verengerung des Stammes des Elementes. Processus olecranon ist bemerkbar grösser geworden.

Die Verschiebung des Magnum in der Medialrichtung ist etwas schärfer, als im vorhergehenden Stadium, ausgedrückt.

Die Neigung aller Metacarpalien zur Achse der Extremität fährt fort, sich zu verringern. Die Umrisse der Metacarpalien und Phalangen sind schärfer geworden. Man bemerkt eine unbedeutende aber wichtige Veränderung in der Lage des Metacarpale II.

Es ist aufs neue bezüglich der Carpalelemente medialwärts verschoben, so dass seine Fortsetzung nicht nur Magnum, sondern auch Trapezoid berühren könnte.

Stadium VI.

Die Extremität hat sich vergrössert und dabei bedeutend verlängert und schlanker geworden. Ulna und Radius sind proportional dünner geworden. Der Distalkopf des Radius ist dicker. In der Ulna sind die für das ausgewachsene Schwein charakteristischen Züge erschienen: Processus styloideus der Ulnae und eine darüber liegene scharfe Knickung des äusseren Umrisses des Knochens. Processus olecranon ist bedeutend dicker geworden. Radius legt sich stark mit seinem Proximalende auf die vordere Oberfläche der Ulna und ein wenig auch mit seinem Distalende. Die Elemente des Carpus berühren sich eng. Ihre Form und Beziehungen sind dieselben, wie bei ausgewachsenem Schweine. Magnum hat sich noch weiter medialwärts verschoben. Die gerade Linie, die durch die Achse des Metacarpale III und durch die Mitte des Magnum gezogen ist, geht in grösserer Entfernung von dem Medialrande des Lunare. Metacarpalia III und IV und auch Metacarpalia II und V liegen parallel dicht nebeneinander, in denselben Beziehungen,

wie bei dem ausgewachsenen Schweine. Ihre distalen Gelenke haben eine Rollenform angenommen; besonders scharf ist das bei den mittleren Metacarpalien ausgedrückt. Die Beziehungen von Metacarpalia zu Carpalia haben charakteristische und definitive Züge angenommen. Metacarpalia IV und V verbinden sich mit Unciforme, Metacarpale III mit Unciforme, Magnum, Trapezoid. Metacarpale II, von diesem Stadium an, hat gar keine Beziehung zum Magnum, so dass auch seine Fortsetzung sich nicht mit Magnum berühren könnte; es verbindet sich ausschliesslich mit Trapezoid. Die Phalangen der III und IV Zehe, in der Zahl 3, haben sehr gut ausgebildete Rollengelenkflächen. Die Phalangen der Seitenzehen existieren auch in der Zahl 3, aber ihre Ausbildung verspätet sehr im Vergleich mit den mittleren Zehen und die Umrisse sind nicht völlig klar.

Die hintere Extremität.

Stadium I.

Nach der histologischen Differenzierung ist der Unterschied zwischen diesem Stadium und dem entsprechenden [1]) Stadium der vorderen Extremität sehr gross. Wie es oben bei der Beschreibung der Ontogenese des Rindes gesagt wurde, steht eine solche Verspätung der Anlage und der Ausbildung der Elemente der hinteren Extremität im Zusammenhang damit, dass die hintere Extremität in der Ontogenese sich überhaupt später entwickelt, als die vordere.

Die Ausgleichung der histologischen Differenzierung der vorderen und hinteren Extremität geschieht bei dem Schweine in noch späteren Stadien, als bei dem Rinde.

Im ersten Stadium finden wir das Knorpelgewebe nur in den Fibula und Tibia gebildet.

Tibia und Fibula liegen einander parallel und von einander entfernt. Nur das Gebiet der Diaphyse ist durch jungen Knorpel gebildet; das Gebiet der Epiphysen ist von dem umgebenden Mesenchym gar nicht abgesondert.

Von den Tarsalelementen sind nur Astragalus, Cuboideum, Calcaneus angelegt; sie sind durch Prochondralgewebe gebildet. Astragalus liegt fast über dem Centrum des Basipodiums, distalwärts

[1]) D. h. von demselben Embryo stammenden.

vom Zwischenraum zwischen Tibia und Fibula. Seine Form, soweit sie zu bestimmen ist, stellt sich fast kugelartig dar. Calcaneus ist bedeutend kleiner als Astragalus, ebenso gerundet; er liegt dem Distalende der Fibula gegenüber. In der Distalreihe des Tarsus ist nur Cuboideum angedeutet. Es geht fast unmittelbar in den schmalen Streifen des noch weniger differenzierten Prochondralgewebes über, welches die Lage des künftigen Metatarsale IV bezeichnet. Das Medialende des Cuboideum geht ein wenig unter den Astragalus.

Die Zehen sind in der Zahl 5. Die Zehen von II bis IV sind durch breite Streifen des Mesenchyms bezeichnet. In dem Streifen, welcher dem III Zehe entspricht, sieht man einen keilartigen Streifen des noch stärker verdichteten Mesenchyms — die Anlage des entsprechenden Metatarsale. Von der Anlage des IV Metatarsale war schon die Rede. Im Bereiche der II und V Zehe sind die Skeletelemente noch gar nicht bezeichnet. Die I Zehe, welche auf diesem Stadium in der vorderen Extremität deutlich sichtbar ist, ist in der hinteren Extremität durch die Verdichtung des Mesenchyms an der Medialseite der Wurzel der II Zehe kaum bezeichnet [1]). Die Strahlen des III und IV Zehes sind gespreizt; sie sind bedeutend kürzer, als III und IV Zehen der vorderen Extremität in demselben Stadium. Die Strahlen der II und V Zehen sind mit der Achse der Extremität fast unter einem geraden Winkel gestellt.

Stadium II.

Tibia und Fibula haben sich ein wenig genähert und sind länger geworden. Das Proximalende der Tibia schickt einen grossen Auswuchs in der Medialrichtung. Es ist Malleolus tibiae in Gestalt eines sehr massiven hackenförmigen mesenchymatischen Auswuchses erschienen. Sein Ende erreicht die Höhe der Distaloberfläche des Astragalus. Fibula hat sich verlängert. Astragalus ist ein wenig zur Medialseite des Basipodiums verschoben. Er hat sich etwas verlängert; seine Distalfläche hat eine schwach convexe Form; sein Proximalende ist in den Raum zwischen Tibia und Fibula gerichtet. Calcaneus ist, wie früher, fast kugelförmig. Cuboideum, vielleicht

[1]) In der Abbildung (Taf. II, Fig. [1]) zu scharf!

in folge der Verschiebung des Astragalus, dringt unter den Astragalus fast nicht. Es ist mit der Anlage der IV Zehe enge verbunden. Es sind Naviculare, Cuneiformia III und II erschienen. Die beiden letzten Elemente sind mit den Anlagen der entsprechenden Metatarsalia eng verbunden. Naviculare ist durch ein ziemlich starkes Element, welches gegenüber der ganzen Distaloberfläche des Astragalus liegt, vorgestellt. Es sind fünf Zehen vorhanden. Das Rudiment der I Zehe ist stärker entwickelt, als im vorigen Stadium—etwa wie in dem I Stadium der vorderen Extremität. Bestimmter bezeichnet sind das Metatarsale III und IV. Metatarsale III geht unvermittelt in das Cuneiforme III, Metatarsale IV in das Cuboideum, so dass jeder der genannten Elemente des Metapodiums einen ganzen Skeletstrahl mit dem entsprechenden Tarsale distale vorstellt; die Grenze ist nur durch die Lage der Zellen, welche eine mehr gezogene Form in der Querrichtung in dem Gebiete der Metatarsalia haben, bezeichnet. Die Skeletstrahlen II und V sind durch Streifen des dichteren Mesenchyms dargestellt. Das Proximalende des II Zehes liegt in dem Gebiete der Distalelemente des Tarsus, eng angeschlossen an die Anlage des Cuneiforme III und fängt kaum an, sich zu einem selbständigen Cuneiforme II abzutrennen—was an der Anordnung der Zellen zu sehen ist. Die Anlage des Metatarsale V ist so gerichtet, dass seine Fortsetzung dem äusseren Rand des Cuboideum vorübergeht. Die Lage der Basalphalangen des III und IV Zehes ist durch kleine Inselchen des Prochondralgewebes angedeutet. Die Neigung der mittleren Zehen zur Achse der Extremität ist fast unverändert geblieben. Die Seitenzehen sind zur Achse der Extremität unter dem Winkel von ungefähr 60° hingeneigt.

Die Beschreibung des Stadium III lasse ich aus, da die Stadien II und III sich nur wenig unterscheiden.

Stadium IV.

Tibia und Fibula haben sich bedeutend genähert und verlängert. Der Medialauswuchs des Basalkopfes der Tibia ist dicker und verhältnismässig kürzer geworden. Es ist ein ähnlicher, aber kürzerer Auswuchs an der Lateralseite erschienen, demzufolge der Kopf der Tibia sich bedeutend erweitert hat, wodurch die definitive Form des

Elementes grob angedeutet ist. Malleolus tibiae ist jetzt durch das Prochondralgewebe bezeichnet. Er ist bedeutend dünner, als früher, und reicht nach unten nur ein wenig tiefer, als die Höhe des Centrums des Astragalus. Alle Elemente des Tarsus sind durch Knorpel, mit mehr oder weniger bestimmten Grenzen, dargestellt. Cuboideum, Cuneiforme III und Cuneiforme II haben sich vollständig von den ihnen entsprechenden Elementen der Metatarsalia abgetrennt. Astragalus hat sich noch zur medialen Seite der Extremität gerückt. Seine Distaloberfläche ist, wie früher, convex, aber der Gipfel der Convexität liegt unsymmetrisch, mehr lateralwärts. Die Form des Proximalendes des Elementes ist stark verändert. Es bildet sich ein breiter Auswuchs, zur Fibula gerichtet, welcher später eine Gelenkfläche für Fibula bildet. Die Oberfläche, welche zur Tibia gerichtet ist und später eine characteristische Rolle bildet, ist schwach concav geworden. Calcaneus nimmt eine Birnenform an; sein enges Ende ist proximal- und plantarwärts gerichtet; das ist der Anfang der Bildung des Fersenvorsprungs. Naviculare ist kleiner geworden und hat sich zur inneren Seite der Extremität gerückt. Der äussere Rand dieses Elementes ragt lateralwärts viel weniger, als der Aussenrand von Astragalus hervor. Cuboideum ist jetzt ganz abgesondert und hat sich in der Medialrichtung bewegt, so dass es, wie im I Stadium, unter das Distalende des Astragalus hineinragt. Zuerst ist Cuneiforme I in Gestalt eines ziemlich grossen Elementes erschienen, welches neben Cuneiforme II an der Medialseite des Tarsus liegt. Im Metatarsale III ist die proximale Gelenkfläche typisch für ein ausgewachsenes Schwein ausgebildet—mit 2 Auswüchsen, von denen der eine zu Cuneiforme II gerichtet ist und der andere zu Cuboideum. Die Gelenkfläche des Metatarsale IV bleibt weniger entwickelt. Die Metatarsalia III und IV sind weniger lang, als die Metacarpalia III und IV in entsprechendem Stadium der vorderen Extremität. Beide Metatarsalia haben sich schon mit den Proximalenden genähert und gehen distal weniger auseinander. Metatarsalia II und V, jetzt schon knorpelig, liegen in einer breiten Zone des Mesenchyms, deren Fortsetzung die Lage der künftigen Zehen bezeichnet.

Die Beziehungen der Elemente des Metapodiums zu den Tarsalelementen haben sich sehr verändert. Wie oben gesagt, haben sich Metatarsalia III, IV und II ganz von den ihnen entsprechenden Tarsal-

elementen abgetrennt. Metatarsale IV ist, wie früher, zu Cuboideum gerichtet. Metatarsale III liegt, wie früher, gerade gegenüber dem Cuneiforme III, aber der Auswuchs seines Proximalendes ist auch zu Cuneiforme II gerichtet, wodurch die künftige Vereinigungsart des Metatarsale III mit den Tarsalelementen angedeutet wird. Metatarsale II, welches von Cuneiforme II getrennt ist, ist jetzt in die Lücke zwischen Cuneiformia III und II gerichtet. Die Verlängerung seiner Achse wird näher dem Cuneiforme II, als dem Cuneiforme III vorbeigehen. Metatarsale V hat sich der Achse der Extremität genähert und seine Fortsetzung würde den äusseren Rand des Cuboideum treffen. Die Basalphalangen der III und IV Zehen haben sich teils verknorpelt. Die Lage der nächstfolgenden Glieder ist nur durch Körner des Prochondralgewebes bezeichnet. Die Gesammtlänge der Strahlen der III und IV Zehen ist kürzer, als die ihnen entsprechenden Strahlen in der vorderen Extremität. Die Seitenzehen sind zur Achse der Extremität unter dem Winkel von ungefähr 45° geneigt.

Stadium V.

Tibia und Fibula berühren sich fast am Proximalende. Malleolus tibiae ist verknorpelt und kleiner; er reicht kaum bis zur Höhe des Centrums des Astragalus. Die Elemente des Tarsus, des Metatarsus und die Phalangen haben schärfere Grenzen erhalten, als früher. Die Gelenkfläche des Astragalus, welche zur Tibia gerichet ist, ist mehr concav und beginnt eine rollenförmige Gestalt anzunehmen. Calcaneus berührt sich fast mit Astragalus; sein Hackenauswuchs (vergl. Stad. IV) ist länger geworden. Cuboideum ragt unter den Astragalus bis auf ein Viertel seiner Länge. Metatarsalia haben sich ein wenig genähert, aber die Neigung der Zehen zur Achse der Extremität hat sich fast nicht geändert. Die Art der Verbindung der Metatarsal- und Tarsal-Elemente hat sich bedeutend verändert. Metatarsale II ist jetzt bestimmter zu Cuneiforme III gerichtet, als im IV Stadium. Die Fortsetzung der Achse des Metatarsale II geht dem Cuneiforme II vorbei. Doch steht der Medialauswuchs des Metatarsale III auf dem Wege des Wachsens des Metatarsale II zu Cuneiforme III. Metatarsale V ist zu Cuboideum gerichtet.

Eine ähnliche Beziehung der Elemente des Metapodiums und Basipodiums sieht man in der vorderen Extremität schon in jüngeren Stadien, d. h. im Stadium IV.

Stadium VI.

Die Extremität ist länger und schmäler dank der Verlängerung des Unterschenkels und der Metatarsalien, auch dank der Koncentration der Elemente des Tarsus. Alle Elemente des Skelets, nur mit Ausnahme der Phalangen der Seitenzehen, haben sich vollständig ausgebildet. Tibia ist massiver, sein Proximalende ist noch breiter geworden und hat die definitive Form erhalten. Malleolus tibiae hat sich bedeutend verkleinert; es dehnt sich kaum auf das Proximaldrittel des Astragalus. Fibula ist verhältnismässig dünner geworden. Proximal artikuliert sie sich mit Tibia, sein Distalende articuliert mit Calcaneus und Astragalus sich dabei mit Tibia berührend. Die Elemente des Tarsus haben sich bis zur Berührung genähert. Die Gelenkflächen des Astragalus, welche für Tibia und Naviculare bestimmt sind, haben jetzt die charakteristische Rollenform. Calcaneus trägt einen ziemlich grossen Fersenauswuchs. Naviculare nimmt nur den rollenförmigen Teil der distalen Gelenkfläche des Astragalus ein. Cuboideum geht bis zur Hälfte seiner Länge unter den Astragalus. Cuneiforme I liegt hinter dem Cuneiforme II an der Plantarseite. Metatarsalia III und IV berühren sich am Proximalende; in der übrigen Ausdehnung liegen sie etwa parallel nebeneinander. Sie sind bedeutend verlängert im Vergleich mit dem vorhergehenden Stadium; ihre Länge ist jetzt nur um $^1/_{30}$ geringer, als die Länge der entsprechenden Metapodia der vorderen Extremität. Ihre Distalgelenkenden sind rollenförmig. Die Metatarsalia II und V liegen an den Seiten der mittleren, doch ein wenig verschoben auf die Plantarseite.

Metatarsalia IV und V verbinden sich mit Cuboideum. Metatarsale III verdrängt Metatarsale II zum Medialrande der Extremität und articuliert nicht nur mit Cuneiforme III, sondern auch mit Cuneiforme II; für das Metatarsale II bleibt nur ein Teil der Distalfläche des Cuneiforme II und das Cuneiforme I. Alle Zehen haben je 3 Phalangen. Ihre Gelenkflächen sind schwächer, als die Gelenkflächen der vorderen Extremität auf demselben Stadium ausgebidet. Die Phalangen der Seitenzehen, in der Zahl 3, erscheinen zum ersten Mal.

Histologische Differenzierung der Phalangen der Seitenzehen bleibt hinter der histologischen Differenzierung derselben Elemente der vorderen Extremität.

Die Zehen III und IV sind um $^1/_8$ kürzer, als die III und IV Zehen der vorderen Extremität.

Allgemeine Uebersicht der Entwickelung des Skelets der vorderen Extremität.

Antibrachium.

Im Anfang ihrer Ontogenese stehen Radius und Ulna weit von einander und sind unter einem grösseren Winkel zu einander geneigt. Während der Entwickelung nähern sie sich bis zur Berührung, zuerst an den Enden (Taf. II, Fig. 6). Beim ausgewachsenen Schwein legen sie sich eng aneinander in der ganze Länge, bleiben doch zeitlebens frei. Es bildet sich allmählig eine für das ausgewachsene Schwein charakteristische Form der Gelenkenden dieser Elemente. Radius hat anfangs in der ganzen Länge fast dieselbe Breite; später verengert er sicht bedeutend in der Mitte der Diaphyse, sein Distal- und Proximalkopf erweitern sich im Gegenteil bedeutend. Ulna, im Gegensatz zum Radius, wird immer relativ dünner; nur Processus olecranon entwickelt sich immer stärker. Im Anfang liegt der Distalkopf des Radius über dem Scaphoideum und der äusseren Hälfte des Lunare; weiterhin wächst er bedeutend und nimmt vollständig auch das ganze Lunare ein. Eine solche Beziehung des Radius zur Proximalreihe der Carpalelemente bleibt bei dem ausgewachsenen Schwein und ist charakteristisch für alle *Suidae* und *Hippopotamidae* im Gegensatz zu den übrigen recenten Artiodactyla, bei welchen sich immer Radius mit den 3 Elementen der Proximalreihe des Carpus—Scaphoideum Lunare, Cuneiforme—verbindet.

Carpus.

Die Elemente der Distalreihe des Carpus—Trapezoid, Magnum und Unciforme—sind in den früheren Stadien von den entsprechenden Metacarpalelementen nicht gesondert. Ihre Differenzierung geschieht nur später und namentlich für das Magnum und Unciforme schon im II Stadium, für das Trapezoid im III Stadium. Die Andeutung der serialen Anordnung der Carpalelemente hat sich nur sehr schwach in der Ontogenese des Schweines erhalten und besteht nur darin, dass in den früheren Stadien die Linie, welche durch das Centrum des Magnum und das Metacarpale III gezogen ist, durch das Centrum

des Lunare geht, während in den späteren Stadien, dank der Verschiebung des Magnum in der Medialrichtung, diese Beziehung der 3 genannten Elemente gestört wird. Die Zahl der Carpalelemente, von Stadium II an, ist 8; ein Centrale ist von mir nicht aufgefunden. Im Anfang liegen die Carpalknorpel weit von einander, nähern sich aber allmählich und im VI Stadium berühren sich eng mit einander. Weder Reduction noch Verwachsen der Elemente findet statt; auch beim ausgewachsenen Schwein bleiben alle Carpalknochen frei.

Metacarpalia und Phalangen.

Man findet Anlagen aller 5 Zehen der normalen pentadactylen Extremität, aber die I Zehe ist schon im Anfang nur als Rudiment in der Form eines kurzen Auswuchses des Mesenchyms vorgestellt. Aus den Skeletelementen, welche sich auf diesen Strahl beziehen, sondert sich nur Trapezium ab; eine Anlage des knorpeligen Metacarpale unterbleibt. Die Zehen sind anfangs weit auseinander gestellt; dadurch hat die Extremität eine Schaufelform.

Weiter verschwindet die I Zehe, die Mittel- und Seitenzehen nähern sich, und liegen, vom Stadium VI an, etwa parallel, wie bei dem ausgewachsenen Schwein. Die Metapodien bleiben frei, wie bei allen Suiden.

Die Veränderungen in der gegenseitigen Lage der Metapodien, wie auch ihre Verlängerung, verursachen eine Verengerung und Verlängerung der ganzen Extremität. Wie schon gesagt, bilden die Metacarpalien der mittleren Zehen im I Stadium ein Ganzes mit den ihnen entsprechenden Unciforme und Magnum. Diese Verbindung wird im II Stadium gelöst. Die charakteristische Form der Proximalenden der Metacarpalia III und IV ist zum ersten Mal im Stadium IV angedeutet. Die Distalenden der mittleren Metacarpalien erhalten die characteristische Rollenform später. Die Seitenmetapodien sind schon vom Anfang an kürzer, als die mittleren. Anfangs liegen die Seitenzehen in derselben Fläche mit den mittleren Metacarpalien, aber im Stadium VI verschieben sich die Seitenzehen ein wenig zu der Volarseite, wie es für ausgewachsenes Schwein charakteristisch ist. Die Phalangen der Seitenzehen bilden sich viel später, als die Phalangen der Mittelzehen. In den mittleren Zehen erscheinen die proximalen Phalangen im II Stadium und ihre vollständige Zahl im VI Stadium. In den Seitenzehen erscheinen

die Basalphalangen erst im Stadium IV; im Stadium VI existieren schon alle 3 Phalangen, aber die Verknorpelung der vorletzten und letzten fängt erst an.

Wichtige Veränderungen geschehen im Laufe der Ontogenese in der gegenseitigen Lage der Carpalien und Metacarpalien. Im Stadium II bildet das Trapezoid einen Strahl mit Metacarpale II; Metacarpale III ist zu Magnum gerichtet. Im folgenden Stadium ist Trapezoid ganz frei; Metacarpale II hat sich ein wenig in der Lateralrichtung verschoben, so dass seine Verlängerung zwischen Trapezoid und Magnum, näher zum Trapezoid geht. Im Stadium IV hat sich die Verschiebung des Metacarpale II nach der Lateralseite noch vergrössert; es ist jetzt mehr bestimmt zu Magnum gerichtet; Metacarpale III hat die für ein ausgewachsenes Schwein charakteristischen Auswüchse des Proximalendes erhalten, welche zu Unciforme und zu Trapezoid gerichtet sind; der Medialauswuchs des Kopfes des Metacarpale III—welcher zu Trapezoid gerichtet ist—steht wie auf dem Wege dem Wachstum des Metacarpale II zu Magnum. Vom V Stadium an bemerkt man eine Zurückverschiebung des Metacarpale II. Es ist als ob Metacarpale II sich zu seiner Anfangslage, näher zum Medialrand der Extremität, kehrt; jetzt trifft die Verlängerung seiner Achse nicht nur das Magnum, sondern auch das Trapezoid. Im Stadium VI ist Metacarpale II völlig zur Medialseite der Extremität verdrängt. Die Verlängerung seiner Achse berührt das Magnum nicht mehr. Jetzt ist Metacarpale II ausschliesslich zu Trapezoid gerichtet. Metacarpale III aber ist nicht nur mit Magnum, sondern auch mit einem Teil von Trapezoid und auch von Unciforme verbunden. Die letzte Art und Weise der Verbindung der Metacarpalia III und II mit dem distalen Carpus ist für ausgewachsenes Schwein charakteristisch.

Allgemeine Uebersicht der Entwickelung des Skelets der hinteren Extremität.

Unterschenkel.

Tibia und Fibula sind im ersten Stadium durch sich erst bildenden Knorpel dargestellt. Die Epiphysenregion der Elemente ist nicht von der sie umgebenden Mensenchym abgesondert. Sie liegen parallel neben einander in grosser Entfernung.

Während der Entwickelung des Embryos nähern sich Tibia und Fibula einander mehr und mehr und im Stadium VI berühren sich zum ersten Mal, wie an den Proximal-, so an den Distalenden dicht und solche Beziehung bleibt bei einem ausgewachsenen Schwein.

Fibula wird allmählig relativ dünner; im erwachsenen Zustande ist sie durch ein dünnes doch selbständiges Element dargestellt, welches an der Lateralseite der Tibia liegt und mit Calcaneus und Astragalus articuliert. Tibia wird im Gegenteil massiver. Das Proximalgelenkende von Tibia fängt vom Stadium II an, sich zu gestalten, aber nur im Stadium VI nimmt es die definitive Form an. Im Stadium II erscheint an der Medialseite der Tibia ein hackenartiger Auswuchs seines Distalendes—Malleolus tibiae. Bemerkenswert ist sein enorm grosser Umfang in den früheren Stadien. Im Anfang ist dieser Auswuchs nur durch verdichtetes Mesenchym bezeichnet, aber später verknorpelt er. Bei dem Uebergang zu den späteren Stadien verkleinert sich Malleolus tibiae bedeutend; im ausgewachsenen Zustande verdeckt er medialwärts Astragalus nur in geringer Ausdehnung.

Tarsus.

Die histologische Differenzierung ist in den ersten Stadien sehr wenig vorgeschritten. Erst, vom IV Stadium an, verknorpeln sich die Elemente des Tarsus. In diesem Stadium werden Cuboideum, Cuneiforme III und Cuneiforme II von den Metatarsalien III, IV und II, mit welchen sie in dem vorhergehenden Stadium unmittelbar verbunden waren, gelöst. Die Elemente des Tarsus, welche zuerst weit von einander liegen, nähern sich allmählich bis zu völliger Berührung. Kein Zusammenwachsen der Elemente des Tarsus findet statt.

Die Spuren der Serialanordnung der Tarsal-Elemente, welche die primitiven Formen der Huftiere charakterisiert, zeigen sich in der Ontogenese der hinteren Extremität des Schweines darin, dass in dem Stadium II Cuboideum weniger unter Astragalus hineinragt, als in den späteren Stadien. In dem Stadium I reicht zwar das Cuboideum weit unter Astragalus, aber dieses hängt von dem Umstande ab, dass Astragalus näher der Achse der Extremität liegt, als in den späteren Stadien. Im Allgemeinen sind die Spuren der Serial-Anordnung der Elemente noch weniger deutlich im Tarsus, als im Carpus ausgedrückt.

Astragalus, nach dem Orte seiner ersten Anlage über dem Centrum des Basipodiums, entspricht vollständig dem Intermedium. Nur allmählich schiebt sich Astragalus auf die Medialseite der Extremität und nimmt eine definitive Lage gegen das Ende von Tibia ein. Im Stadium I hat Astragalus eine abgerundete Form. Im Stadium II verliert Astragalus die Kugelform, seine Distalfläche bleibt immer noch sphärisch-convex. In den Stadien IV und V wird die Wölbung der Distalfläche des Astragalus unsymmetrisch; die grösste Wölbung liegt näher der Lateralseite der Extremität und bezeichnet die künftige Gelenkfläche des Astragalus für das Cuboideum. Erst verhältnismässig spät (im St. VI) erhält die Distalfläche des Astragalus die für alle Artiodactyla typische Rollenform in dem Teil, welcher für die Gelenkung mit Naviculare bestimmt ist. Die Rollenfläche des Proximalendes des Astragalus für die Gelenkung mit Tibia ist im Stadium V schon bestimmt angedeutet. Etwas früher differenziert sich die Gelenkfläche für Fibula (St. IV). Calcaneus ist anfangs rund; sein charakteristischer Hackenauswuchs entwickelt sich nur allmählich (vom Stad. IV). Cuneiformia legen sich in der Zahl 3 an und bleiben frei.

Metatarsalia und Phalangen.

In den zwei ersten Stadien finden wir alle 5 Zehen. Die erste von ihnen, ebenso wie in der vorderen Extremität, zeigt sich als ein kleiner Auswuchs des verdichteten Mesenschyms an der Wurzel der II Zehe. Im Stadium II ist das Rudiment der I Zehe stärker entwickelt, als im Stadium I. Im Stadium IV verschwindet die I Zehe spurlos. Metatarsalia III, IV und II werden in diesem Stadium ganz selbständig, d. h. trennen sich von den ihnen entsprechenden Cuneiforme III, Cuboideum und Cuneiforme II, mit welchen sie im Stadium II verbunden waren. Im Stadium I ist die Differenzierung der Elemente so schwach, dass man nur von einer Fortsetzung des Cuboideum in einen schmalen Streifen des Mesenchyms sprechen kann, welche die Lage des Metatarsale IV bezeichnet.

Zuerst sind auch hier die Zehen breit gespreizt; allmählich nähern sie sich, stellen sich parallel und bewahren diese Stellung im ausgewachsenen Zustande. Die Seitenzehen werden plantarwärts ein wenig mehr, als in der vorderen Extremität, gedrängt. Alle Zehen bleiben zeitlebens frei.

Die Konturen der proximalen Gelenkenden der Metatarsalien III und IV zeigen sich deutlich erst im Stadium IV. In den jüngeren Stadien ist die Form der Gelenkfläche der mittleren Metatarsalien noch unbestimmt.

Die Rollenfläche der Distalenden der Metatarsalia III und IV ist scharf ausgedrückt vom Stadium VI an. Im Stadium IV und V haben die Distalenden der mittleren Metatarsalien noch eine sphärische Form. Die Seitenmetatarsalien sind durch Knorpel gebildet. vom Stadium IV an (in der vorderen Extremität verknorpeln sich die Seitenmetacarpalien schon im Stadium II).

Die Basalphalangen der Mittelzehen sind im Stadium II nur durch Prochondralgewebe angezeigt (in der vorderen Extremität sind die Basalphalangen in diesem Stadium durch jungen Knorpel gebildet). Im Stadium IV und V erscheinen die vorletzten Phalangen als Inselchen des Prochondralgewebes und es beginnt die Verknorpelung der Basalphalangen. Die volle Zahl der Phalangen gewinnen die mittleren Zehen erst im Stadium VI. Die Entwicklung der Phalangen der Seitenzehen verspätet stark. Sie erscheinen mit einem Mal in der Zahl 3 erst im VI-en Stadium; ihre histologische Differenzierung ist in diesem Stadium noch sehr schwach. Die Veränderungen in der Beziehung der Elemente von Tarsus und Metatarsus entspricht dem, was man in der vorderen Extremität beobachtet. Wie in der vorderen Extremität Metacarpale II in den jungen Stadien in das Trapezoid übergeht, so auch in der hinteren Extremität im Stadium II ist Metatarsale II mit Cuneiforme II untrennbar verbunden. Im Stadium IV schiebt sich Metatarsale II zur Lateralseite der Extremität sich zu Cuneiforme III begebend. Im Stadium V ist es noch stärker ausgedrückt. Im Stadium VI ist Metatarsale II durch das Auswachsen von Metatarsale III zur Medialseite der Extremität zurückgeschoben und articuliert sich mit Cuneiforme I und nur mit einem Teil von Cuneiforme II.

Vergleichender Teil.

Die Vergleichung der vorderen und hinteren Extremität des Schweines.

Beim Vergleich der Ontogenese der Extremitäten des Schweines bemerkt sich auch eine Verspätung der histologischen und morphologischen Differenzierung der Elemente der hinteren Extremität im Vergleich zu der vorderen.

Die Erklärung dieser Erscheinung ist dieselbe, wie beim Rinde (siehe oben), d. h. die überhaupt spätere Anlage der hinteren Extremität. Die hintere Extremität in der Ontogenese des Schweines verhält sich, als ob sie um ein Stadium in der morphologischen und histologischen Differenzierung seiner Elemente zurückbleibt. Die Abtrennung der Carpal-Elemente von den Metacarpalien geschieht in der vorderen Extremität im Stadium III, in der hinteren Extremität—im Stadium IV; desgleichen ist im Stadium II die Beziehung der Tarsal-Elemente zu den Metatarsalien dieselbe, wie die Beziehung der Carpal-Elemente zu den Metacarpalien im Stadium I. Alle Carpal-Elemente sind durch Knorpel vom Stadium II an dargestellt, die Tarsal-Elemente nur vom Stadium IV. Die erste Zehe, welche im Stadium I der vorderen Extremität sehr deutlich ausgedrückt ist, verschwindet im Stadium II; in der hinteren Extremität ist sie im Stadium I kaum angedeutet; erst im Stadium II gelangt sie zu derselben Ausbildung, wie in der vorderen Extremität schon in dem Stadium I. Die mittleren Metacarpalia sind im Stadium II knorpelig; in dem entsprechenden Stadium der hinteren Extremität beginnt erst die Verknorpelung der mittleren Metatarsalien. Metapodien der Seitenzehen der vorderen Extremität sind im Stadium II schon knorpelig; die entsprechenden Teile der hinteren Extremität erscheinen als Knorpel erst im Stadium IV.

Wie gesagt, ist Metacarpale II vorübergehend zum Magnum gerichtet, wodurch die Zusammengehörigkeit dieser Elemente bezeichnet wird. Entsprechender Weise ist Metatarsale II in der hinteren Extremität zeitweilig zum Cuneiforme III gerichtet. Aber in der hinteren Extremität tritt diese Erscheinung um ein ganzes Stadium später ein.

Die Verknorpelung der Basalphalangen der Mittelzehen fängt in der vorderen Extremität im Stadium II an, in der hinteren Extremität im Stadium IV. Die Phalangen der Seitenzehen, welche in der hinteren Extremität im Stadium VI auftreten, erscheinen in der vorderen Extremität schon im Stadium IV in Gestalt kleiner knorpeliger Körnchen. Im Stadium VI sind die Phalangen der Seiten- und Mittelzehen weniger differenziert, als die entsprechenden Phalangen der vorderen Extremität. Bemerkenswert sind die ontogenetischen Veränderungen der Länge der Strahlen der III und IV Zehen.

Beim ausgewachsenen Schweine sind die Zehen der hinteren Extremität länger, als die Zehen der vorderen Extremität, da die Metatarsalien und auch die Phalangen länger sind. In der Ontogenese bemerkt man eine andere Beziehung. Im Stadium I sind die Strahlen der III und IV Zehen der vorderen Extremität bedeutend länger, als die Strahlen der III und IV Zehen der hinteren Extremität. Im weiteren wächst die Länge der Zehenstrahlen der mittleren Zehen der hinteren Extremität rascher, als die Länge der Zehenstrahlen der vorderen Extremität. Im Stadium VI sind die Strahlen der mittleren Zehen der vorderen Extremität nur um $^1/_8$ länger, als die Strahlen der mittleren Zehen der hinteren Extremität. Die definitiven Proportionen treten erst später ein. Dasselbe gilt auch für die ontogenetische Veränderungen der Länge der mittleren Metapodia: in den früheren Stadien sind die Metapodia der vorderen Extremität bedeutend länger, als die Metapodia der hinteren Extremität. Allmählich wird die Verschiedenheit der Länge geringer und im Stadium VI ist die Länge der Metapodia der vorderen Extremität nur um $^1/_{30}$ grösser, als die Länge der Metapodia der hinteren Extremität. Im vollendeten Zustande werden die Metatarsalia der mittleren Zehen der hinteren Extremität länger, als die mittleren Metapodia der vorderen Extremität.

Die progressiven und regressiven Elemente des Extremitätenskelets.

Wie es aus der Beschreibung der Stadien zu sehen ist, beobachtet man in der Ontogenese der Extremität des Schweines, ebenso wie bei dem Rinde, eine Zahl-Reduktion, eine Verspätung des Wuchses, eine relative Verkleinerung bei den einen Elementen und zugleich eine Verstärkung bei den anderen. Die Mitte nehmen solche Elemente, welche weder eine Neigung zur Reduktion, noch eine Neigung zu einer relativen Verstärkerung haben. Wir können hier also, wie bei dem Rinde, solche Elemente unterscheiden, welche sich progressiv entwickeln (Tibia, Radius, Elemente der mittleren Zehen), Elemente, welche sich regressiv entwickeln (Fibula, Ulna, Elemente der Seitenzehen) und Elemente, welche sich, sozusagen, ruhig entwickeln (Tarsal- und Carpal-Elemente mit Ausnahme des

Trapezium und Cuneiforme I, welche etwas später, als die anderen Elemente des Basipodiums sich differenzieren).

Der Unterschied zwischen progressiven und regressiven Elementen ist bei dem Schweine weniger scharf, als beim Rinde ausgedrückt. Aus den Elementen, die beim Rinde vollständig verschwunden sind, bleibt bei dem Schweine Trapezium erhalten.

Der Vergleich des Exremitätenskelets des Rindes und des Schweines nach dem Entwickelungsgang.

Sus, als ein Repräsentant der Bunodonten Artiodactyla, ist primitiver nach dem Bau des Extremitätenskelets, als die Selenodonten, zu welchen das Rind gehört; es hat also im Bau des Skelets der Extremität viele primitive Züge bewahrt, welche man bei dem Rinde entweder gar nicht oder nur im Laufe der Ontogenese findet.

Die Vergleichung der Ontogenesen des Schweines und des Rindes habe ich nach annähernd entsprechenden Stadien durchgeführt. Solche waren nach dem Zustande des Skelets der vorderen Extremität bestimmt, wobei die Aufmerksamkeit auf den Grad der Absonderung der Elemente des Basipodiums von den Elementen des Metapodiums gerichtet war.

Die Extremität des ausgewachsenen Schweines ist bedeutend weniger reduziert und überhaupt modificiert, als die Extremität des ausgewachsenen Rindes. Die Elemente des Skelets der Extremität legen sich bei dem Schweine in grösserer Zahl an, als bei dem Rinde und bleiben frei bis zum ausgewachsenen Zustande, während bei dem Rinde das Zusammenwachsen einiger von diesen Elementen stattfindet.

Ulna ist bei dem Schweine sowohl im ausgewachsenen Zustande, als auch in der Ontogenese relativ dicker, als bei dem Rinde und wächst nicht mit dem Radius zusammen; beim Rinde beginnt das Verwachsen der Ulna und Radius in den Distalenden schon im Stadium VII. Fibula, welche beim ausgewachsenen Rinde fast ganz verschwindet, ist beim Schweine im Gegenteil gut ausgebildet, ja im ausgewachsenen Zustande. Beim Rinde ist Fibula als ein ganzes Element nur bis zum Stadium VIII A dargestellt.

Die Art der Gelenkung des Radius mit den Carpalelementen

ist für alle *Suidae*, auch für *Sus* charakteristisch. Namentlich verbindet sich Radius nur mit Scaphoideum und Lunare, erstreckt sich aber über das Cuneiforme nicht. Bei dem ausgewachsenen Rinde articuliert Radius mit allen 3 Elementen des proximalen Carpus, im Zusammenhang mit der Reduction der Ulna und dem entsprechend mehr ausgewachsenem Distalende. In der Ontogenese des Rindes vereinigt sich Radius anfänglich, wie bei *Sus*, nur mit Scaphoideum und Lunare. Die letzte Art der Gelenkung, welche man beim Rinde nur in der Ontogenese beobachtet, bei dem Schweine aber zeitlebens, ist unter den recenten Artiodactyla nur den *Suidae* und *Hippopotamidae* eigen. Die Elemente des distalen Basipodiums sind anfänglich sowohl bei dem Schweine, als auch beim Rinde mit den ihnen entsprechenden Elementen des Metapodiums unmittelbar verbunden. Diese Verbindungsart beobachtet man sowohl in der vorderen, als in der hinteren Extremität.

Die Elemente des Basipodiums—Trapezium, Trapezoid, Magnum, Unciforme, Scaphoideum, Lunare, Cuneiforme, Pisiforme in der vorderen Extremität und Astragalus, Calcaneus, Cuboideum, Naviculare, Cuneiformia I, II, III in der hinteren Extremität — sind beim Schweine selbstständig in der Ontogenese und lebenslang frei. Bei dem Rinde aber geschieht das Verwachsen von Trapezoid mit Magnum, Cuboideum mit Naviculare und Cuneiforme II mit Cuneiforme III schon in dem knorpeligen Zustande. Trapezium legt sich beim Rinde gar nicht an.

Es verdient eine Beachtung die Lage von Astragalus in der frühen Ontogenese. Sowohl bei dem Schweine, als auch beim Rinde erscheint er in Gestalt eines runden Stückes des Prochondralgewebes an der Stelle des Intermediums. Die Entwickelung des Calcaneus geht ebenso bei dem Schweine, wie beim Rinde vor sich. Beim Rinde entwickelt sich nur der Hackenvorsprung des Calcaneus ein wenig früher, als bei dem Schweine.

Die Spuren der serialen Anordnung der Elemente des Basipodiums, welche wir unter vielen fossilen, auch bei den *Condylarthra*, unter den recenten nur bei den *Hyracoidea* und *Proboscidea* begegnen, sind in der Ontogenese des Schweines etwas schärfer äusgedrückt, als in der Ontogenese des Rindes.

Die Seitenzehen verkümmern sich bei dem Schweine verhältnismässig schwach und die Metapodia aller 4 Zehen bleiben in der

vorderen, wie in der hinteren Extremität frei; beim Rinde sind die Seitenzehen durch unbedeutende Rudimente dargestellt und die Metapodia der mittleren sind zu „os canon“ verwachsen. Nur in den früheren Stadien der Ontogenese des Rindes sind die mittleren Zehen frei und die Seitenzehen sind weniger reduziert; doch sind sie immer stärker reduciert, als bei dem Schweine in den entsprechenden Stadien. So, beim Rinde ist die Maximallänge des Metacarpale V gleich 0,47 der Länge des Metacarpale III; im erwachsenen Zustande gleicht das Metacarpale V nur 0,22 des Metacarpale III; beim Schweine gleicht die Maximallänge des Metacarpale V 0,8 der Länge des Metacarpale III; im erwachsenen Zustande ist die Beziehung 0,78 gleich. Die erste Zehe der vorderen und hinteren Extremität erscheint in der Ontogenese sowohl bei dem Schweine, als auch beim Rinde in Gestalt eines mesenchymatischen Auswuchses an der Wurzel der II Zehe. Eine Differenzierung des Knorpels in der ersten Zehe ist nie beobachtet worden. Er verschwindet in den nächsten Stadien der Entwickelung. Es lohnt sich jene Verschiebungen zu vergleichen, welche in der gegenseitigen Lage der Elemente des Basipodiums und des Metapodiums in der Ontogenese des Schweines und des Rindes vorgehen. Bei dem Schweine macht anfänglich das Metacarpale II einen Strahl mit Trapezoid, danach trennt sich Metacarpale II von Trapezoid und richtet sich zu Magnum. In den späteren Stadien kehrt sich das Metacarpale II wieder zu Trapezoid und nimmt jetzt nur einen Teil der Gelenkfläche des Trapezoid in Anspruch (ein Teil der Gelenkfläche des Trapezoid gehört dem Metacarp. III). In der hinteren Extremität sind die Beziehungen des Metatarsale II, Cuneiforme II und Cuneiforme III dieselben, wie die eben beschriebenen gegenseitigen Beziehungen der ihnen entsprechenden Elemente der vorderen Extremität. Beim Rinde richtet sich vom Anfang schon das Metapodium des II Zehes, sowohl in der vorderen als auch in der hinteren Extremität, zu dem ihm entsprechenden Elemente des Basipodiums und macht keine Verschiebungen zur Achse der Extremität und wieder zurück, wie es bei dem Schweine beobachtet ist. Nur das Hervortreten des Magnum medialwärts vom Medialrand des Metacarpale III in den früheren Stadien der Entwickelung kann man wie einen Hinweis auf die verschwundene Verbindung des Metacarpale II mit Magnum ansehen. Wollen wir die anfängliche Verbindung des Metacarpale II mit Trapezoid bei dem Schweine nur

als eine Entwicklungsmethode, eine rein embryonale Erscheinung, oder, als einen Wiederhall der phylogenetischen Beziehungen betrachten, ist die Entwickelung der besagten Beziehungen beim Rinde in jedem Fall mehr abgekürzt im Vergleich mit dem Schweine.

Sowohl beim Rinde, als auch beim Schweine sind Metatarsalia III und IV länger, als die ihnen entsprechenden Metacarpalien und die Gesamtlänge der mittleren Zehen der hinteren Extremität ist grösser, als die Länge der Zehen der vorderen Extremität. In der Ontogenese, dank der Verspätung der histologischen und morphologischen Differenzierung der Elemente des Skelets der hinteren Extremität sind sowohl die Beziehungen der mittleren Metatarsalia und Metacarpalia, als auch die Beziehung der Länge der mittleren Zehen der vorderen Extremität zur Länge derselben Zehen der hinteren Extremität ganz anders. Beim Rinde gleichen sich die mittleren Metapodia der hinteren Extremität in der Länge mit den vorderen aus und überholen sie im rascheren Tempo, als bei dem Schweine. Beim Rinde ist die Länge der mittleren Metatarsalia nur in den früheren Stadien, bis zum Stadium VI, geringer, als die Länge der entsprechenden Metacarpalia; danach wird die Länge der Metatarsalia gleich der Länge der Metacarpalia und endlich werden die Metatarsalia von Stadium VII an bedeutend länger, als die ihnen entsprechenden Metacarpalien. Bei dem Schweine sind die mittleren Metatarsalia in dem spätesten Stadium, welches ich untersucht habe (St. VI, enspricht annähernd dem Stadium VII des Rindes), obgleich nicht bedeutend ($^1/_{30}$) jedoch kürzer, als die mittleren Metacarpalien. In frühen Stadien tritt dieser Unterschied schärfer hervor. Beim Vergleich der Gesammtlänge der Zehen der vorderen um hinteren Extremität bei dem Schweine und beim Rinde, beobachtet man dieselbe Erscheinung. Bei dem Rinde werden die mittleren Zehen der hinteren Extremität bedeutend länger, als die ihnen entsprechenden Zehen der vorderen Extremität, viel früher, als bei dem Schweine, bei dem noch im Stadium VI die Zehen der vorderen Extremität um $^1/_8$ länger sind, als die Zehen der hinteren Exremität.

Nach dem gesagten, ist die Ontogenese von *Sus* durch eine grössere Zahl der primitiven Merkmale charakterisiert, als die Ontogenese von *Bos*.

Die histologische Differenzierung des Skelets der Extremität ist

beim Schweine ebenso verzögert, obgleich in geringem Masse; mehr zeigt sich dieses für die hintere Extremität. Was die Beziehungen in der Schnelligkeit der Entwickelung der vorderen und hinteren Extremität betrifft, so bleibt die hintere Extremität bei dem Schweine im Tempo der Entwickelung von der vorderen Extremität bedeutend stärker zurück, als beim Rinde und die Ausgleichung in der histologischen Differenzierung des Skelets geschieht bei dem Schweine später.

Zur paläontologischen Geschichte der Extremität von Sus und Bos.

Das Extremitätenskelet von *Sus* und *Bos* unterscheidet sich vom Extremitätenskelet der ältesten und primitivsten Ungulaten durch Verstärkung einiger Skeletelemente, durch Verlust der anderen, beim Rinde durch Zusammenwachsen noch mancher. Die zwei letzteren Factore verursachen eine numerische Reduction der Skeletelemente. Diese Züge sind dem Schweine und dem Rinde mit vielen anderen Ungulaten gemeinsam, deren Extremität sich durch vollständigere Anpassung zum Gehen und Laufen aus der plantigraden transformiert hatte. In der eben bezeichneten Richtung ist auch die Evolution der Extremitäten von *Sus* und *Bos* vor sich gegangen.

In dieser Geschichte der Anpassung und der damit verknüpften Reduction der artiodactylen Extremität ist ein Detail merkwürdig. Es betrifft die Reduction der Seitenzehen und lässt, nach W. Kowalewsky (Lit. 3) alle Artiodactylen in zwei Gruppen oder vielmehr zwei genetische Linien trennen. Die Seitenzehen verkümmern sich entweder nachdem die Zehen III und IV—die Mittelzehen der artiodactylen Extremität—die Bedeutung alleiniger Träger der Körperschwere erworben haben, oder die Verkümmerung der Seitenzehen fängt schon an, bevor die Rolle der alleinigen Stütze auf die Mittelzehen übergeht. Morphologisch wird der Unterschied damit bedingt, dass im ersten Fall das Metacarpale III sich proximalwärts mit Magnum, einem Teile der Distalfläche von Unciforme, und dem grösseren Teil der Distalfläche von Trapezoid articuliert; der Rest der Distalfläche von Trapezoid wird von Metacarpale II eingenommen; Metatarsale III articuliert mit der ganzen Distalfläche von Cuneiforme III, einem Teil der Distalfläche von

Cuboideum, und mit der ganzen Distalfläche von Cuneiforme II oder, wenigstens, mit dem grösseren Teil derselben. Im zweiten Falle articuliert Metacarpale III mit einem Teil von Unciforme und nur einem Teil von Magnum, ohne das Trapezoid zu berühren; Metacarpale II, im Gegenteil, articuliert sowohl mit Trapezoid wie mit einem Teil von Magnum; Metatarsale III gelenkt sich, wie bevor, mit Cuboid, aber nur mit einem Teil der Distalfläche von Cuneiforme III und erreicht das Cuneiforme II nicht; Metatarsale II articuliert mit der ganzen Distalfläche von Cuneiforme II und auch mit einem Teil von Cuneiforme III. Die zweite Verbindungsart ist dieselbe, wie in der paarzehigen Extremität mit unverkümmerten Seitenzehen—wo die Körperschwere gleichmässig auf alle 4 Zehen fällt, z. B. bei *Hippopotamus*,—auch dieselbe wie in der unspecialisierten pentadactylen Form der Ungulatenextremität, z. B. bei *Condylarthra*. Es zeigt sich also diese Verbindungsart als primitiv für die Ungulaten überhaupt. Beim zweiten Reductionsmodus der Seitenzehen wird sie erhalten, beim ersten Modus—verändert.

Der erste Modus — welcher im Sinne der Festigkeit des Gelenkes von Metapodium mit Basipodium, als der vollkommenere erscheint—ist allen recenten Artiodactylen mit reducierten Seitenzehen gemeinsam. Die Formen, bei welchen der zweite Reductionsmodus sich aufweist, gehören der Vergangenheit; sie sterben nicht später aus als im oberen Miocän. Wie Kowalewsky es gezeigt hatte, war dieser Unterschied auch die Ursache des Niedergangs und des Austerbens der Formen, welche sich durch den zweiten Reductionsmodus charakterisieren. Deshalb hat Kowalewsky für diese Typen folgende Benennungen vorgeschlagen. Den ersten Typus nennt Kowalewsky *adaptive*, d. h. anpassungsfähige Reduction; der zweite Typus—wo die nicht mehr funktionsfähigen Seitenzehen ihre alte Gelenkungsstelle am Basipodium bewahren und dadurch den Verband der funktionierenden Mittelzehen mit dem Basipodium schwächen—ist, nach Kowalewsky, *inadaptive* Reduktion [1]).

Durch diese Reduktionsmodi werden, nach W. Kowalewsky, alle Artiodactylen in zwei scharf geschiedene Zweige getrennt; einen Uebergang treffen wir weder unter den recenten Formen, noch

[1]) Abel (Lit. 1) hat neuerdings für den letzteren Fall einen passenderen Namen vorgeschlagen: fehlgeschlagene Reduction.

unter den fossilen, wo nur die Reduktion der Seitenzehen bestimmt ausgesprochen ist. Jeder Zweig wird konstant durch den ihm eigentlichen Reduktionsmodus charakterisiert. Beide Typen verbinden sich nur „nach unten", durch eine Extremität, welche die erste Zehe schon verloren hatte, also schon paarzehig geworden ist, doch aber den Reduktionsweg noch nicht eingegangen hatte, d. h. die Seitenzehen noch wohlentwickelt und funktionsfähig erhält. Dies ist also ein Ausgangstypus für die paarzehigen Extremitäten.

Es ist doch jedenfalls der Reductionstypus in den älteren und weniger reducierten Extremitäten auch weniger scharf ausgesprochen. Und es scheint mir, dass eine strikte Bestimmung der Begriffe der Zehenreduktion, auch der adaptiven und inadaptiven Reduktion, uns das Recht giebt, die in der Frage stehenden Beziehungen etwas anders aufzufassen und darzustellen, als dies allgemein angenommen wird.

In der Tat, muss als „unreducierte paarzehige Extremität" nur eine solche benannt werden, wo die Seitenzehen ihre ursprüngliche Länge bewahren und funktionieren. Sobald aber die Seitenzehen sich soviel verkürzt haben, dass sie den Boden nicht mehr berühren, wenigstens beim Gehen auf der festen Erde, muss eine solche Extremität, als reduciert aufgefasst werden. Wenn bei der Reduktion der Seitenzehen die ursprüngliche Beziehung des Metapodiums zum Basipodium erhalten bleibt, welche der primitiven pentadactylen Extremität eigentümlich ist, muss die Reduktion als inadaptiv (s. Seite 264) bistimmt werden. Wenn die Reduktion der Seitenzehen gleichzeitig mit Verschiebungen in der Verbindung des Metapodiums vor sich geht, ist die Reduktion adaptiv.

Wollen wir nun einen Moment der Geschichte der adaptiv reducierten Extremität von *Suidae*, wie sie von Kowalewsky geschildert wurde, von diesem Standpunkt untersuchen. In der Reihe, durch welche Kowalewsky die Geschichte der Suidenextremität illustriert, ist die Extremität des *Choerotherium*—des ältesten Gliedes der Reihe—schon in der Reduktion der Seitenzehen begriffen; sie stellt nur eine der Anfangsstufen der Reduktion dar. Wenn wir uns bei den obigen Bestimmungen halten, müssen wir die Vorderextremität von *Choerotherium*—welche Kowalewsky, als „erste Stufe der adaptiven Reduktion" auffasst—eigentlich, als inadaptiv reduciert auffassen. Die Reduktion ist hier nur schwach ausgespro-

chen; deshalb kann der Zustand dieser Extremität als primitive od. ursprüngliche inadaptive Reduction bezeichnet werden (zum Unterschied von solchen scharf ausgesprochenen Beispielen inadaptiver Reduktion, wie *Anoplotherium* u. dgl.). In der Hinterextremität von *Choerotherium* sind die Beziehungen von Basipodium und Metapodium nach dem adaptiven Typus gebaut. Es vereinigt also *Choerotherium* zwei Typen der Reduktion in sich. Dies zeigt, dass beide Typen der Reduktion in ihren Anfangstufen sehr eng verbunden waren [1]). Der Gang der Veränderungen, wie ich ihn auffasse, kann durch folgendes Schema wiedergegeben werden:

Unreducierte vierzehige Extremität (z. B. *Hippopotamus*)
|
ursprüngliche inadaptiv reducierte Extremität (z. B. *Choerotherium*, vordere Extremität; *Hyopotamus*)
/ \
adaptiv reducierte Extremität (z. B. *Cervus, Bos*) | inadaptiv reducierte Extremität (z. B. *Anoplotherium*).

Es sei ausdrücklich betont, dass die in diesem Schema genannten Tiere nur als Beispiele angeführt werden, ohne jeden Zusammenhang mit ihren genetischen Beziehungen. Es ist nur eine Formen-bzw. Anpassungsreihe.

Die Extremitäten von *Sus* und *Bos* gehören zum Typus der adaptiven Reduktion.

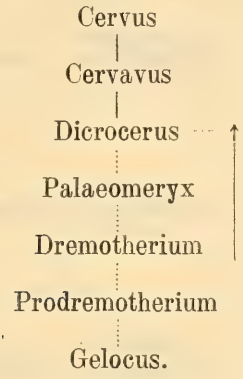
Die Genealogie der *Cavicornia*, zu denen auch die *Bovidae* gehören, ist noch rätselhaft. Sie sind wohl in einem paläontologisch noch nicht untersuchten Lande entstanden; nach Osborn's (Lit. 6) Meinung mögen die Cavicornier nach Europa aus Asien eingewandert haben. Zum ersten Mal erscheint die Gruppe, durch Antilopen vertreten, im unteren Miocän von Europa. Eine andere Gruppe der Wiederkäuer, *Cervicornia*, steht den Cavicorniern nach dem Extremitätenskelet, wie nach dem Bau der Weichteile überaus nahe. Die Genealogie der Cervicornier ist ziemlich gut bekannt. Wir können also die paläontologische Angaben über die Cervicornier zur Aufklärung der Morphogenese der Extremität von *Bos* verwenden.

Die Cervicornia zerfallen bekanntlich in zwei Gruppen, welche sich u. a. nach der Art der Reduction der Seitenmetacarpalia unter-

[1]) Kowalewsky (Lit. 3)—es ist zu beachten—hielt als möglich, dass unter den *Hyopotomidae*, welche in den specialisierteren Vertretern bestimmt zur inadaptiven Reihe gehören, auch adaptiv reducierte Formen gefunden werden können.

scheiden und deshalb *Plesiometacarpalia* bezw. *Telemetacarpalia* genannt werden. Alle Hirsche von America, mit Ausnahme von einem Immigranten aus Eurasien, *Cervus canadensis*, sind telemetacarpal; die Hirsche der Alten Welt (mit Ausnahme von *Capreolus*, *Hydropotes* und der circumpolaren *Alces* und *Rangifer*) sind plesiometacarpal.

Die Genealogie der altweltlichen Hirsche ist, nach Matthew (Lit. 5) u. Osborn (Lit. 6) wie folgt:



Durch Punktierlinien sind die noch nicht ganz sicheren genetischen Verbindungen dargestellt.

Von den genannten Formen sind *Cervus*, *Cervavus* und *Dicrocerus* für die Morphogenese der Extremität der Cavicornier ohne Belang, da hier das Extremitätenskelet schon scharf ausgesprochene Eigentümlichkeiten der Cervidae besitzt. Es scheinen die Cavicornier sich mit den älteren Vertretern altweltlicher Hirsche genetisch zu verbinden [1]). Die Tabelle zeigt die Eigentümlichkeit des Extremitätenskelets von *Gelocus*, *Prodremotherium*, *Dremotherium*, *Palaeomeryx*, der Cavicornier, der recenten plesiometacarpalen *Cervidae* [2]) und auch von *Blastomeryx* und *Leptomeryx* (s. unten).

---

[1]) Nach Zittel (Lit. 12) vielleicht durch *Dremotherium*.

[2]) Nach Osborn (Lit. 6) ist *Palaeomeryx* eher ein Vorläufer als ein Vorfahr der Hirsche und steht zu *Dromomeryx* sehr nahe (nach Mathew sind *Palaeomeryx* und *Dromomeryx* ja congenerisch). *Dromomeryx* aber steht vermuthlich, nach Osborn, entweder den americanischen Antilopen (*Antilocapra*) nahe, oder sogar der altweltlichen Antilopen, welche zu den primitiven Cavicorniern gehören.

	Ulna u. Radius.	Trapezium.	Trapezoid u. Magnum.	Metacarpalia III u. IV.	Metacarpalia II u. V.
Gelocus Unteres Oligocän.	Getrennt. *U.* distalwärts dünn. *R* stützt sich auf 3 Elemente.	Verschwunden od. rudimentär?	Verwachsen.	Frei!	Stark reduciert, unterbrochen.
Prodremotherium Unteres Oligocän.	?	Verschwunden od. rudimentär?	Verwachsen.	Teilweise verwachsen.	Stark reduciert, unterbrochen.
Dremotherium Mittel- bis Oberoligocän.	?	Verschwunden od. rudimentär?	Verwachsen.	Verwachsen!	Vollständig, fadenartig dünn (Matthew). Nur proximale Griffel (Zittel, Lit. 12).
Palaeomeryx Mittel- u. Obermiocän.	?	Verschwunden od. rudimentär?	Verwachsen.	Verwachsen.	Unterbrochen.
Plesiometacarpale *Cervidae* recent.	*U.* verkümmert, verwachsen mit *R.*	Verschwunden, individuell rudimentär.	Verwachsen.	Verwachsen.	Nur proximale Enden, rudimentär, od. verwachsen.
Bos recent.	*U.* verkümmert, verwachsen mit *R.*	Verschwunden.	Verwachsen,	Verwachsen.	Rudimentär, stark unterbrochen, proximal meist verwachsen, distal frei.
Leptomeryx Unter-Oligocän.	Frei.	?	Verwachsen.	Frei.	Vollständig.
Blastomeryx Untermiocän bis Unterpliocän.	Frei; *U.* dünn, gebogen.	Verschwunden.	Verwachsen.	Verwachsen.	Vollständig.

Fibula.	Cuboid u. Naviculare.	Cuneiformia III u. II.	Metatarsalia III u. IV.	Metatarsalia II u. V.	Distalenden der Metapodien.
Unterbrochen, distales Rudiment.	Verwachsen.	Verwachsen.	Verwachsen.	Rudimentär, unterbrochen.	Kiel der Distalrolle nur an der Unterseite.
Unterbrochen, distales Rudiment?	Verwachsen.	Verwachsen.	Unvollständig verwachsen.	Griffel.	?
Unterbrochen, distales Rudiment?	Verwachsen.	Verwachsen.	Verwachsen.	Proximale Rudimente?	?
Unterbrochen, distales Rudiment?	Verwachsen.	Verwachsen.	Verwachsen.	Proximale Rudimente?	?
Unterbrochen, distales und manchmals proximales Rudiment.	Verwachsen.	Verwachsen.	Verwachsen.	Proximale Rudimente, od. verschwunden.	Kiel der Distalrolle auch an der Oberseite.
Unterbrochen, distales od. auch proximales Rudiment.	Verwachsen.	Verwachsen.	Verwachsen.	Distale und verwachsene proximale Rudimente.	Kiel der Distalrolle auch an der Oberseite.
Distales Rudiment.	Verwachsen.	Verwachsen.	Verwachsen.	Rudimentär.	Kiel unvollständig.
Distales Rudiment.	Verwachsen.	Verwachsen.	Verwachsen.	Unterbrochen.	Kiel vollständig, auch an den Seitenmetapodien.

Für die americanischen Hirsche giebt Matthew (Lit. 5) folgende genetische Reihe an: *Blastomeryx* → *Leptomeryx* → recente Formen (*Mazama, Odocoileus*). Die Tabelle (s. oben) zeigt die Merkmale des Extremitätenskelets von *Blastomeryx* und *Leptomeryx*. Matthew leitet die americanischen Hirsche von den genannten Formen ab, da bei den letzteren die Reduction der Seitenzehen stark zurückbleibt im Vergleich mit den isochron auftretenden *Gelocus* und *Prodremotherium*, und dies trotzt einiger progressiveren Merkmale. Die recenten Hirsche der Neuen Welt sind auch durch ein Zurückbleiben der Reduction der seitlichen Metacarpalia gekennzeichnet.

Gelocus und *Leptomeryx* sind die ältesten einigermaassen sicher bekannten Ahnformen der Cervicornia. Frühere Geschichte lässt sich nur vermuthen.

Die Genealogie der *Suidae* stellt sich, nach Stehlin (citiert nach Osborn), wie folgt dar:

	Sus	Dicotyles	Ob. Miocän
Listriodon, Choerotherium	Hyotherium		Miocän
	Palaeochoerus		Ob. Oligocän
	Propalaeochoerus	Doliochoerus	Oligocän
Choeropotamus	Choeromorus	Cebochoerus	Eocän.

Es ist zu bemerken, dass das Extremitätenskelet für die ältesten Formen leider noch unbekannt bleibt; die älteste Form, deren Extremität wir kennen, ist *Choerotherium*.

Aus dem gesagten sehen wir, dass die Genealogie der *Cervidae* (? *Bovidae*) und *Suidae* mehr oder weniger festgestellt ist nur vom Zeitpunkte an, wo die Extremität nicht nur typisch paarzehig, sondern ja schon mehr oder weniger bestimmt reduciert ist. Für ihre frühere Geschichte—welche für die Geschichte des Extremitätenskelets und für den Vergleich mit der Ontogenese desselben am interessantesten wäre, haben wir nur eine Anzahl fossiler Formen, durch welche die genetischen Linien sich nicht verfolgen lassen. Ja in der allgemeineren Frage über den Ursprung der Artiodactylen und Perissodactylen herrscht noch eine Meinungsverschiedenheit. In den Versuchen, die Genealogie dieser Gruppen zu verfolgen, lassen sich zwei Richtungen unterscheiden. Die eine—die älteste und auch jetzt am stärksten vertretene—sucht die Vorfahren der Artiodactylen und Perissodactylen unter den *Condylarthra;* die andere erklärt *Condylarthra* als eine ohne Nachkommenschaft ausge-

storbene Gruppe und betrachtet die *Artiodactyla* und *Perissodactyla* als Gruppen, deren frühere Geschichte gänzlich unbekannt bleibt und sich mit den *Condylarthra* nicht verbinden lässt. Daher lassen sich für die Geschichte der Extremität nicht Ahnenreihen, aber nur Formen—oder auch Stufenreihen verfolgen. Und dies ist das Material, mit welchem wir die Tatsachen der Ontogenese zu vergleichen haben.

Diese Reihen erlauben uns, eine Aufeinanderfolge festzustellen, in der sich die Eigenthümlickeiten erschienen sind, welche die adaptiv reducierte artiodactyle Extremität von einer morphologisch primitiven pentadactylen Form unterscheiden, die wir bei *Condylarthra* finden. Es fanden namentlich die wichtigsten Veränderungen in folgender Ordnung statt. Verlust der ersten Zehe der hinteren Extremität. Verlust der ersten Zehe der Vorderextremität. Anfang der Verkürzung und Reduction der Seitenzehen. Adaptive Verschiebungen des Metapodiums und Basipodiums, zuerst in der hinteren Extremität, dann in der vorderen, und Fortzetzung der Reduction. Elemente des Basipodiums fangen an, zu verwachsen: Cuboideum mit Naviculare, Cuneiforme III mit Cuneiforme II, Trapezoid mit Magnum. Reduktion und Verlust von Trapezium. Verwachsung der mittleren Metapodien, erst in der hinteren, dann in der vorderen Extremität. Verkümmerung von Fibula. Verwachsung von Ulna und Radius [1]).

Diese Reihenfolge hat keine Beziehung zum geologischen Alter der Merkmale. In verschiedenen Gruppen sind sie zu verschiedener Zeit erschienen; auch in jedem Horizont treffen wir Formen, mit wie auch ohne diesem oder jenem Merkmale. Nur, wenn ein gewisser Merkmal erscheint, geschieht es immer nach der Ausbildung der einen und vor dem Erscheinen der anderen Merkmale. So z. B. würden wir nach einer unterbrochenen Fibula in der pentadactylen Extremität der Ungulaten vergebens suchen.

---

[1]) Die Kiele der Distalenden der Metapodia setzen sich auf deren Oberseite nur in schwachem Zusammenhang mit den anderen Veränderungen. Bei den einen finden wir es bei schwacher Reduction der Seitenzehen und freien Basipodia wie Metapodia (*Palaeochorus*, *Sus*). Bei den anderen bleibt die Kielbildung zurück, obwohl die Seitenzehen stark verkümmert, die Elemente des Basipodiums schon verwachsen sind, und auch Metapodia schon anfangen, zu verwachsen (*Tragulus*).

Vergleichende Analyse der Vorgänge der Ontogenese.

1. Ontogenese und Paläontologie des Extremitätenskelets.

Wie schon gesagt, ist die Vergleichung der Ontogenese und der Phylogenese des Extremitätenskelets der *Suidae* und der *Ruminantia* durch Unzulänglichkeit der paläontologischen Daten betreffs der genannten Gruppen sehr wesentlich erschwert. Wir haben bestimmte genetische Reihen nur für solche Formen, deren Extremität schon deutlich paarzehig, also stark reduciert ist. Frühere Geschichte der *Suidae* und der *Ruminantia*, welche uns mehr Anknüpfungspunkte für die Prüfung des biogenetischen Gesetzes liefern könnte, bleibt unbekannt. Wir sind also nur auf den Vergleich der Ontogenese mit den Stufenreihen der paarzehigen Extremität angewiesen, welche uns doch die Chronologie des Auftretens der neuen Merkmale bezw. des Schwundes der alten Züge zeigen.

Extremität von Bos.

Ein Teil der Merkmale treten ja in der Folge auf, welche uns auch die paläontologischen Angaben zeigen. Es sind namentlich: der Schwund der ersten Zehe der vorderen und der hinteren Extremität, das Verwachsen der Carpal- und Tarsalelemente, auch das Verwachsen der mittleren Metapodien, erst in der hinteren, dann in der vorderen Extremität. Ein spätes Auftreten der ersten Zehe der Hinterextremität—ein üblicher Zug der verschwindenden Organe—kann auch als Widerhall der Tatsache angesehenen werden, dass historisch die I Zehe der hinteren Extremität früher verschwunden war, als dieselbe Zehe der Vorderextremität.

Für andere Züge zeigt die Ontogenese ein Bild, das von der historischen Entwicklung sich unterscheidet. Trapezium wird, in der Geschichte der paarzehigen Extremität, lange erhalten; manchmal zeigt es sich—individuell—ja bei recenten Cervicorniern, schon nach dem stattgefundenen Verwachsen von Trapezoid und Magnum. Bei *Bos* wird das Element ontogenetisch gar nicht angelegt.

Fibula wird in der Ontogenese von Bos n a c h dem Verwachsen von Ulna und Radius unterbrochen. Paläontologisch ist es anders.

Der Reductionsprocess der ersten Zehe und der sogenannten Seitenzehen wird in der Ontogenese in der Art verkürzt, dass eine

Aufeinanderfolge der Merkmale sich etwas abzuändern scheint. Paläontologisch schwindet erst die erste Zehe. Die Seitenzehen bewahren schon nach dem vollständigen Schwunde der ersten Zehe die ursprüngliche Dicke und Länge. Später erst fangen auch sie an, sich zu verkümmern. Ontogenetisch sind bei *Bos* die erste Zehe und die Seitenzehen schon von ihrem ersten Auftreten an verkümmert. Die Seitenzehen erscheinen dabei viel dünner und kürzer, als die Mittelzehen, auch in der frühesten Stadien, wo die erste Zehe noch existiert. Nur die viel stärkere Reduction der ersten Zehe spiegelt die Tatsache ab, dass sie in der Geschichte der Extremität sich viel früher verkümmerte, als die Seitenzehen. Noch eine Erscheinung ist zu beachten. Es bilden Metacarpale II und Trapezoid, auch Metacarpale IV und Unciforme, dann auch Metatarsale IV und Cuboid, je einen ganzen Strahl bei ihrer ersten Anlage; nur später trennt sich das Carpal- resp. Tarsalelement vom Metapodium los. Paläontologisch sind solche Zustände wohl unbekannt, weil aus rein mechanischen Gründen unmöglich. Dies ist nur ein weit verbreiteter Modus der Anlage, welcher auch bei Reptilien (Sewertzoff, Lit. 8) nachgewiesen wurde. Er zeugt nur vielleicht von einer Zusammengehörigkeit gewisser Metapodial- und Basipodialelemente. Wenn bei *Bos* das Metacarpale II sich vom Trapezoid loslöst, bleibt es zu Trapezoid, und zu diesem Elemente allein, gerichtet, was die adaptiv reducierte Extremität kennzeichnet. Dieses Merkmal wird also auf einmal erreicht. Später wird das Metacarpale II auf die Volarseite der mittleren Metapodien verdrängt.

Spuren der serialen Anordnung des Basipodiums, welche bei den primitivsten pentadactylen Ungulaten vorkommt, trifft man in der Ontogenese von *Bos*, aber nur unvollständig und in frühesten Stadien.

Extremität von Sus.

Die Specialisationserscheinungen, soweit sie im Extremitätenskelet des erwachsenen Schweines existieren, treten ontogenetisch meist in der Reihenfolge auf, wie es für das Rind geschildert wurde, also in derselben Beziehung zur paläontologischen Reihenfolge.

Merkwürdig ist aber die Ontogenese der Verbindungen des zweiten Metapodiumelements, sowohl in der vorderen wie in der hinteren Extremität.

In der Vorderextremität ist das Metacarpale II bei seinem Auftreten, ganz wie beim Rinde, mit Trapezoid verbunden. Später trennen sich beide Elemente. Dann aber geschehen eigenthümliche Verschiebungen des Metacarpale II, erst in der Richtung zur Extremitätenaxe, dann zurück, zum Medialrand der Extremität. Dabei läuft die Lage des Metacarpale II folgende Etappen durch: 1) Zusammengehörigkeit mit Trapezoid, 2) Beziehung, ausser Trapezoid, zu Magnum, 3) wiederum ein Verband mit Trapezoid (und Trapezium), aber nicht mit Magnum, welches gänzlich von Metacapale III eingenommen wird. Es ist einzusehen, dass die Züge der zweiten Etappe einen Zustand der primären inadaptiven Reduction charakterisieren, die Züge der dritten Etappe—den Zustand der adaptiven Reduction.

Aehnliches finden wir auch in der Hinterextremität. Dort wird Metatarsale II im Verbande mit Cuneiforme II angelegt, dann losgetrennt und lateralwärts verschoben, wobei es zu Cuneiforme III gerichtet wird, endlich kommt es wie zu seiner Bildungsstätte zurück und verbindet sich mit Cuneiforme II, aber nicht mit Cuneiforme III, welches vom Metatarsale III eingenommen wird. Wiederum ist die zweite Lage für eine primär-inadaptiv reducierte Extremität charakteristisch, die dritte und endgültige—für die adaptiv reducierte Form.

Diese Wanderungen des zweiten Metapodiumstrahles erscheinen für die Ausbildung der definitiven Beziehungen ganz unnötig. Beim Rinde unterbleiben sie und die anfängliche Lage des II Metapodiums ist auch die definitive. Auch könnte man schwerlich diese Erscheinung durch rein ontogenetische Ursachen, z. B. durch kräftiges Wachsthum des III Metapodiums erklären; dies könnte ja das Metapodiale II zu seiner definitiven Lage verdrängen, aber die Verschiebung nach lateralwärts bleibt vom diesem Standpunkt aus rätselhaft.

Mir scheint es, dass die einzig mögliche Erklärung dieser Erscheinungen in der Voraussetzung liegt, dass sie eine phylogenetische Bedeutung haben. D. h., die Erklärung liegt in der Annahme, dass die Extremität von *Sus* in ihrer phyletischen Entwicklung einen primär inadaptiven Zustand durchlaufen hatte. Bei *Choerotherium*—der ältesten Suidenform, deren Extremitätenskelet genau bekannt ist—finden wir, in der Tat, die Vorderextremität im Zustande, wel-

chen ich als primär inadaptiven (s. oben, S. 266) bezeichnet habe. Die Hinterextremität von *Choerotherium* ist zwar adaptiv reduciert. Dies steht aber im guten Einklang mit der Tatsache, dass die Hinterextremität der Amnioten sich überhaupt phyletisch schneller verändert, als die Vorderextremität, und mit den hier entwickelten Vorstellungen, dass dem Zustand der adaptiven Reduction in der Ascendenz ein Zustand der primär inadaptiven Reduction vorangeht. Es bleibt also bei *Choerotherium* die Vorderextremität im primär inadaptiven Zustand, die Hinterextremität hat diesen Zustand schon überschritten.

In der Ontogenese des Rindes treffen wir diese Verschiebungen nicht, und doch war die phyletische Morphogenese der Extremität des Rindes in ihren früheren Stufen wohl dieselbe, wie die Morphogenese der Schweineextremität. Meiner Meinung nach, ist es dadurch zu erklären, dass die Rinderextremität, als die viel stärker specialisierte, in der Ontogenese eine grössere Anzahl der Veränderungen durchzumachen hat, als die Schweineextremität. Und dies könnte einen Ausfall einiger palingenetischen Vorgänge erklären.

Spuren der serialen Anordnung des Basipodiums sind in der Ontogenese des Schweines etwas besser erhalten als beim Rinde— vielleicht auch nach der eben genannten Ursache.

2. Zur allgemeinen Morphologie des Chiridiums.

Eine Untersuchung allgemeiner Morphologie der Extremität war nicht meine Aufgabe. Es verdienen doch einige der festgestellten Tatsachen eine Beachtung auch von diesem Standpunkt aus.

1. Astragulus entspricht, nach der Stelle seines ersten Auftretens, dem Intermedium, für welches er auch von Emery (cit. nach Schmalhausen) und Schmalhausen (Lit. 9) gehalten wird.

2. An der Stelle von Tibiale, d. h. dem Ende von Tibia gegenüber, wird kein Element der Proximalreihe angelegt. Nur später tritt der medialwärts verschobene resp. gewucherte Astragalus in eine Verbindung mit dem Ende von Tibia.

3. Es war kein Centrale carpi gefunden.

4. Einige Elemente des Metapodiums bilden, bei ihrer Anlage, ein Ganzes mit den ihnen entsprechenden Elementen des Basipodiums. Diese Art der ontogenetischen Entwicklung, welche von

einer Zusammengehörigkeit gewisser Metapodium- und Basipodiumelemente zeugt, ist eine weit verbreitete Erscheinung.

Literaturverzeichniss.

1. Abel. Palaeobiologie. 1912.
2. Baur. Der Carpus der Paarhufer. Morphologisches Jahrbuch, Bd. 9, 1884.
3. Kowalewsky, W. Monographie der Gattung Anthracotherium und Versuch einer natürlichen Classification der fossilen Huftiere. Palaeontographica, Bd. 22, 1873.
4. Kowalewsky, W. Osteology of the Hyopotamidae. Philosophical Transsactions of the Royal Society, 1873.
5. Matthew. Osteology of Blastomeryx and Phylogeny of American Cervidae. 1908.
6. Osborn. Age of Mammals in Europe, Asia and North-America. 1910.
7. Rosenberg, A. Uber die Entwicklung des Extremitäten-Skelets bei einigen durch Reductionen ihrer Gliedmassen characterisirten Wirbeltieren. Zeitschrift für wissensch. Zoologie, Bd. 23, 1873.
8. Sewertzoff. Studien über die Entwicklung der Muskeln, Nerven und des Skelets der Extremitäten der niederen Tetrapoda; Beiträge zu einer Theorie der pentadactylen Extremität der Wirbeltiere. Bull. Soc. Imper. des Natur. de Moscou. 1908.
9. Schmalhausen. Zur Morphologie des Säugetierfusses, Anat. Anzeiger, Bd. 33, 1908.
10. Weber, Max. Die Säugetiere; Einführung in die Anatomie und Systematik der recenten und fossilen Mammalia. 1904.

11. Zittel, K. Handbuch der Paläontologie, Vertebrata, Mammalia. Bd. 4, 1892.
12. Zittel, K. Gründzüge der Paläontologie (Paläozoologie), neubearbeitet von F. Broili, E. Koken, M. Schlosser. Zweite Abteilung; zweite Auflage.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Abbildungen, mit Ausnahme der Figuren 7 A, 7 B, [7] A, [7] B, [7] C Taf. I, stellen graphische Reconstructionen dar, die mit dem Projektions-Apparat nach Edinger ausgeführt sind. Die Figuren 7 A, 7 B, [7] A, [7] B, [7] C Taf. I sind nach einzelnen Schnitten mit dem Zeichenapparat n. Abbé ausgeführt. Die Vergrösserung ist bei jeder Figur gezeigt. Der Knorpel ist mit blau, die Verknöcherungen im Knorpel—mit gelb, das Mesenchym—mit sepia, der Vorknorpel—schwärzlich gezeichnet. Die Nummern der Abbildungen entsprechen den Nummern der Stadien. Die Nummern der Abbildungen der hinteren Extremität stehen in winkeligen Klammern [ ].

Erklärung der Abkürzungen.

as. — astragalus.
cal. — calcaneus.
cb. — cuboid.
cnf. 1 — cuneiforme 1.
cnf. 2 — cuneiforme 2.
cnf. 3 — cuneiforme 3.
cu. — cuneiforme.
f. — fibula.
lu. — lunare.
mg. — magnum.
ml. — malleolus tibiae.
na. — naviculare.
pi. — pisiforme.
r. — radius.
sc. — scaphoideum.
t. — tibia.
td. — trapezoid.
tm. — trapezium.
u. — ulna.
uc. — unciforme.

Römische Ziffern I—V.—Nummern der Zehen.

Tafel I.

Extremitäten-Skelet von *Bos*.

Fig. 1—8—entspechende Stadien der vorderen Extremität von Bos; Dorsalansicht, rechte Extremität.

Fig. [1]—[8]*—rechte, hintere Extremität der Stadien [1]—[8], Dorsalansicht.

Fig. 7 A—Querschnitt durch die vordere Extremität (St. 7), nach der Linie A (s. Fig. 7).

Fig. 7 B—Schräge Schnitt durch Carpus (St. 7) an der Grenze der Proximal- und Distalreihe; alle Elemente, ausser Pisiforme, sind getroffen; man sieht die verwachsenden Trapezoid und Magnum.

Flg. [7] A und [7] B—Querschnitte durch die hintere Extremität (St. 7) nach den Linien A und B (s. Fig. [7]).

Fig. [7] C—Schräge Schnitt durch den Tarsus (St. 7); die proximalen Enden der Metatarsalia III und IV und die distale Reihe des Tarsus sind getroffen. Man sieht die verwachsenden Cuneiformia 2 und 3 und das Cuneiforme 1, welches nach die Plantarseite des Tarsus verschoben ist.

Tafel II.

Fig. 1—6—rechte vordere Extremität von Sus, Stadien 1—6; Dorsalansicht.

Fig. [1]–[6]—rechte hintere Extremität von Sus, Stadien 1—6; Dorsalansicht.

Fig. [8] A und [8] B—Schenkelknochen von Bos (St. 8 A und 8 B), Rechte Extremität, Dorsalansicht.

Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1914.

Von

Prof. Dr. *Ernst Leyst*.

Im Nachstehenden werden die Resultate des zweiundzwanzigsten Jahrgangs der meteorologischen Beobachtungen am Observatorium des Physico-Geographischen Instituts der Moskauer Universität mitgetheilt. In extenso erscheinen die Beobachtungen, wie früher, in einer besonderen Ausgabe. An der Ausführung der Beobachtungen ist gegen das Vorjahr keinerlei Aenderung eingetreten, obgleich ein grosser Theil der Instrumente und der grössere Theil des Personals im Sommer zu der am 8/21 August stattgehabten totalen Sonnenfinsternis nach Feodossija in der Krim auf 2 Monate übergeführt wurde und vier Mitarbeiter nach dem Archangelschen Gouvernement abkommandiert wurden, um ein zeitweiliges magnetisches Observatorium in Schenkursk zu leiten und daselbst an der magnetischen Landesaufnahme Theil zu nehmen. Der Magnetograph, der im Anfang des Jahres, hauptsächlich für Lehrzwecke, im Institut aufgestellt und in Function gesetzt war, wurde für die Sommermonate nach Schenkursk übergeführt und im September wieder in Moskau in Function gesetzt. Auch die Seismographen von Bosch wurden im Anfang des Jahres wieder in Thätigkeit gesetzt, während die anderen Seismographen der Systeme Wichert und Fürst Golitzyn wegen Mangels eines besonderen Pavillons noch keine Aufstellung für Registrierung gefunden haben. Die unmittelbare Leitung der meteorologischen Beobachtungen lag in früherer Weise in den Händen des Professors A. A. Sperańsky. An den Ausführung sowohl der Beobachtungen, als auch der Berechnungen betheiligten sich die Herren Assistenten Magistrand S. Bastamow, Privat-Dozent W. Prischlezow, Privat-Dozent W Chanewsky, Privat-Dozent W. Bontschkowsky,

R. Zimmermann und W. Witkewitsch. Diese Herren wurden zeitweilig von Studenten und das ganze Jahr hindurch von dem Gehülfen Kotlow unterstützt.

Die Coordinaten des Beobachtungsplatzes betragen:

55° 45′ geographische Breite,
37° 34′ östliche Länge von Greenwich
156 Meter Seehöhe.

Neue Beobachtungselemente, die in Aussicht genommen waren, konnten wegen Betheiligung des Personals an zwei obengenannten Expeditionen nicht eingeführt werden.

Luftdruck.

Die Monatsmittel des Luftdrucks hatten die nachfolgenden Beträge; denselben sind die Normalwerthe und die Abweichungen des Jahres 1914 von denselben beigefügt worden.

	1914.	Normal.	Abweichung.
Januar	742.3 mm.	749.4 mm.	—7.1 mm.
Februar	44.7 „	46.0 „	—1.3 „
März	43.2 „	48.9 „	—5.7 „
April	46.0 „	48.4 „	—2.4 „
Mai	49.2 „	47.9 „	+1.3 „
Juni	48.0 „	44.9 „	+3.1 „
Juli	46.3 „	44.4 „	+1.9 „
August	43.0 „	45.8 „	—2.8 „
September	45.8 „	47.1 „	—1.3 „
October	53.4 „	48.8 „	+4.6 „
November	47.8 „	47.2 „	+0.6 „
December	53.9 „	48.0 „	+5.9 „
Jahresmittel	747.0 mm.	747.2 mm.	—0.2 mm.

Die Stundenmittel hatten in den einzelnen Monaten die nachstehenden Werthe.

Täglicher Gang des Luftdrucks im Jahre 1914.

700 mm. +

STUNDEN.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	November	December.	Jahr.
1 a. m.	42.3	44.9	43.0	46.0	49.1	48.2	46.5	43.0	46.1	53.1	48.0	53.9	47.0
2 „	42.3	44.8	42.9	46.2	49.1	48.2	46.4	43.0	46.0	53.1	47.9	53.9	47.0
3 „	42.3	44.7	42.9	46.1	49.1	48.2	46.5	43.0	45.9	53.0	47.8	53.9	47.0
4 „	42.2	44.6	42.9	45.9	49.1	48.2	46.6	43.0	45.8	53.0	47.7	53.8	46.9
5 „	42.2	44.6	42.9	45.9	49.3	48.3	46.7	43.0	45.8	53.0	47.7	53.7	46.9
6 „	42.2	44.6	42.9	45.9	49.4	48.4	46.7	43.0	45.9	53.0	47.6	53.7	46.9
7 „	42.2	44.5	43.0	45.8	49.5	48.4	46.7	43.0	45.8	53.1	47.7	53.8	47.0
8 „	42.3	44.6	43.0	45.8	49.7	48.4	46.8	43.0	45.8	53.2	47.7	53.8	47.0
9 „	42.4	44.6	43.1	45.8	49.6	48.4	46.7	43.0	45.8	53.4	47.8	53.9	47.0
10 „	42.5	44.7	43.1	45.7	49.5	48.3	46.7	43.0	45.9	53.5	47.8	54.0	47.1
11 „	42.5	44.7	43.2	45.8	49.4	48.3	46.7	43.0	45.8	53.6	47.9	54.0	47.1
Mittag	42.4	44.7	43.2	45.8	49.3	48.1	46.5	43.0	45.9	53.6	47.8	53.9	47.0
1 p. m.	42.3	44.7	43.2	45.8	49.2	48.0	46.4	43.0	45.8	53.5	47.7	53.8	47.0
2 „	42.3	44.7	43.1	45.9	49.0	47.8	46.2	42.9	45.8	53.5	47.8	53.8	46.9
3 „	42.3	44.7	43.1	45.8	48.8	47.7	46.1	42.9	45.7	53.4	47.8	53.9	46.8
4 „	42.3	44.7	43.1	45.9	48.8	47.5	45.9	42.9	45.7	53.4	47.9	53.9	46.8
5 „	42.4	44.7	43.1	46.0	48.7	47.4	45.8	42.9	45.6	53.5	47.9	53.9	46.8
6 „	42.4	44.7	43.2	46.0	48.7	47.5	45.8	42.9	45.6	53.6	47.9	53.9	46.8
7 „	42.4	44.8	43.4	46.1	48.7	47.5	45.8	42.9	45.8	53.7	47.9	54.0	46.9
8 „	42.4	44.8	43.5	46.3	48.8	47.6	45.9	43.1	45.8	53.7	48.0	53.9	47.0
9 „	42.3	44.8	43.4	46.3	49.0	47.8	46.0	43.1	45.8	53.8	47.9	53.9	47.0
10 „	42.3	44.8	43.5	46.2	49.0	47.9	46.1	43.1	45.8	53.8	47.9	53.9	47.0
11 „	42.2	44.8	43.5	46.2	49.0	47.9	46.2	43.1	45.8	53.8	47.9	53.8	47.0
12 „	42.2	44.8	43.5	46.1	49.1	48.0	46.3	43.0	45.7	53.8	48.0	53.9	47.0

Der niedrige Luftdruck der drei letzten Monate des Jahres 1913 hielt im Jahre 1914 noch vier Monate an, doch am stärksten war die Abweichung im December 1913, wo das Barometer im Mittel um 9.5 mm. unter dem Normalwerth stand. Nachdem im Mai bis Juli verhältnissmässig hoher Luftdruck geherrscht hatte, ging letzterer im August und September noch unter den Normalwerth herunter, doch seit dem October hatten wir sehr hohen Luftdruck, der zum December auf 5.9 mm. über den Normalstand stieg. Vergleicht man die beiden letzten Jahre in Bezug auf die Abweichungen der einzelnen Monate von ihren Normalwerthen, so findet man, dass alle Monate, mit Ausnahme des März, eine entgegengesetzte Abweichung haben und die Vorzeichen wechseln. Der December 1913 hatte einen mittleren Luftdruck von 738.5 mm. und der December 1914 den Werth 753.9 mm. also um 15.4 mm. mehr.

In den einzelnen Monaten erreichten die absoluten Extreme die nachstehenden Werthe, wobei die Differenzen der Maxima und Minima die Monats-Amplituden darstellen:

1914.	Maxima.	Minima.	Differenz.
Januar	759.0 mm.	721.0 mm.	38.0 mm.
Februar	57.5 „	28.9 „	28.6 „
März	54.4 „	27.3 „	27.1 „
April	55.2 „	32.9 „	22.3 „
Mai	58.8 „	41.1 „	17.7 „
Juni	57.9 „	35.1 „	22.8 „
Juli	54.9 „	37.5 „	17.4 „
August	51.2 „	32.0 „	19.2 „
September . . .	60.6 „	28.0 „	32.6 „
October	66.7 „	29.4 „	37.3 „
November . . .	60.5 „	28.5 „	32.0 „
December . . .	67.9 „	37.8 „	30.1 „
Jahresmittel . .	758.6 mm.	731.5 mm.	27.1 mm.
Jahresextreme .	767.9 „	721.0 „	46.9 „

Die Jahresamplitude ist recht klein, wie man aus den Werthen der letzten zehn Jahre ersehen kann:

1905	Jahresamplitude	54.8 mm.
1906	„	57.5 „
1907	„	56.0 „
1908	„	52.2 „
1909	„	50.5 „
1910	„	57.6 „
1911	„	54.5 „
1912	„	53.0 „
1913	„	50.3 „
1914	„	46.9 „

Von 1906 bis 1909 und von 1910 bis 1914 nehmen die Amplituden stetig ab. In 21 Jahren gab es nur ein Jahr, das Jahr 1900, mit einer noch kleineren Amplitude, nämlich 44.1 mm.; das Jahr vorher, 1899, hat einen Werth von 65.0 mm.

Im täglichen Gange wurden folgende mittlere Tages-Maxima, Tages-Minima und Amplituden beobachtet.

	Mittlere Tages-		
1914.	Maxima.	Minima.	Amplituden.
Januar	746.3 mm.	738.2 mm.	8.1 mm.
Februar	47.4 „	42.2 „	5.2 „
März	45.7 „	40.4 „	5.3 „
April	48.6 „	43.6 „	5.0 „
Mai	50.9 „	47.3 „	3.6 „
Juni	49.5 „	46.6 „	2.9 „
Juli	47.7 „	44.8 „	2.9 „
August	44.4 „	41.6 „	2.8 „
September . . .	48.1 „	43.5 „	4.6 „
October	55.2 „	51.5 „	3.7 „
November . . .	50.1 „	45.5 „	4.6 „
December . . .	55.9 „	51.9 „	4.0 „
Jahresmittel . .	749.2 mm.	744.8 mm.	4.4 mm.

Die mittleren Tagesamplituden im Januar sind recht gross, 8.1 mm., und um einen grösseren Werth zu finden, muss man bis auf den Januar 1908 zurückgehen, wo man 9.2 mm. antrifft. Der kleinste diesjährige Werth von 2.8 mm. kommt recht oft vor.

In diesem Jahre schwankten die Tagesamplituden in den einzelnen Monaten in den folgenden Grenzen:

	Grösster Werth.	Kleinster Werth.	Differenz.
Januar	14.5 mm.	1.7 mm.	12.8 mm.
Februar	12.5 „	1.3 „	11.2 „
März	13.4 „	0.7 „	12.7 „
April	11.6 „	1.1 „	10.5 „
Mai	8.0 „	0.8 „	7.2 „
Juni	7.0 „	0.8 „	6.2 „
Juli	6.9 „	1.1 „	5.8 „
August	8.7 „	0.7 „	8.0 „
September . . .	12.8 „	0.7 „	12.1 „
October	9.0 „	0.6 „	8.4 „
November . . .	11.6 „	1.3 „	10.3 „
December . . .	11.6 „	0.7 „	10.9 „
Jahresmittel . .	10.6 mm.	1.0 mm.	9.6 mm.
Jahresextreme . .	14.5 „	0.6 „	13.9 „

Die extremen Werthe der Tagesamplituden sind von 1897 an in diesen Berichten mitgetheilt worden und in diesen 18 Jahren ist es kein einziges Mal vorgekommen, dass die grösste Tagesamplitude des ganzen Jahes so klein gewesen ist, wie in diesem Jahr. Bisher hatte das Jahr 1900 die kleinste Grösse mit 16.7 mm.; in diesem Jahr ist das höchste Maximum mit 14.5 mm. notiert. Das Jahr 1905 hatte den grössten Werth, nämlich am 29. Januar 1905, wo die Tages-Amplitude 29.9 mm. betrug und mehr als zwei Mal so gross war, als das Maximum des Jahres 1914. Die Tages-Amplitude besteht aus zwei Theilen: aus der regelmässigen Amplitude des täglichen Ganges und der unregelmässigen Aenderung des Luftdrucks, welche die erstere fast stets verdeckt, da sie viel grösser

ist. Wenn nun in diesem Jahr die Summe der beiden Amplituden einen geringen Werth hat und nicht über 14.5 mm. hinausging, so ist das ein Zeichen, dass die unregelmässigen Schwankungen klein waren.

Wenn wir nur das Maximum eines Monats betrachten (das Jahres-Maximum ist ein solches), so kann dasselbe mehr oder weniger einer Jahreszeit angehören, in welcher die Maxima überhaupt eintreten, während die anderen Jahreszeiten davon unberührt bleiben. Die grössten Tages-Amplituden treten in den Herbst- und Wintermonaten ein, in einer Zeit wo der häufige Wechsel von Cyclonen und Anticyclonen die grössten atmosphärischen Störungen verursacht. Die anderen Monate können dabei unbetheiligt sein oder gar grössere Schwankungen haben, als in den übrigen Jahren. Wenn wir aber Mittelwerthe der grössten Tages-Amplituden aus allen Monaten des Jahres berechnen, so geben diese ein genaueres Bild. Dieser Mittelwerth betrug im Jahre 1914 nur 10.6 mm. und so kleine Werthe sind seit dem Jahre 1898 nicht beobachtet worden. Aus den Jahren 1898 bis 1913 abgeleiteter Mittelwerth beträgt 13.0 mm. und dieser ging aus Werthen hervor, deren Extreme 15.0 mm. (1899) und 11,3 (1907) betrugen. Daraus kann man ersehen, dass das Jahr 1914 ein aussergewöhnlich ruhiges war, was den Luftdruck anbetrifft. Dasselbe ergiebt sich auch aus der geringen Jahres-Amplitude der absoluten Luftdruckwerthe, die 46.9 mm. betrug und nur vom Jahre 1900 übertroffen wurde.

Wir haben noch ein Mittel um die unregelmässigen Aenderungen des Luftdrucks zu beurtheilen, nämlich die mittlere Tages-Amplitude aus allen Tagen, die im Jahre 1914 den Betrag 4.4 mm. hatte. Alle 19 Jahre von 1896 bis 1914, aus denen dieser Werth berechnet vorliegt, geben im Durchschnitt 4.6 mm. und in den 19 Jahren kam es drei Mal vor, dass der Werth kleiner war, als im Berichtsjahr, nämlich 4.0 mm. im Jahre 1909 und 4.2 mm. in den Jahren 1907 und 1911. Der grösste Werth 5.4 mm. wurde 1899 und 1902 ermittelt. Die grossen Extreme sind im Jahre 1914 kleiner gewesen, als im Durchschnitt, die kleineren, aus denen die mittlere Tagesamplitude hervorgeht—sind dieselben geblieben. Daraus kann man den Schluss ziehen, dass die grossen atmosphärischen Störungen entweder im geringeren Maasse eintraten oder ganz fehlten.

Lufttemperatur.

Nach den nach vollen Stunden mittlerer Ortszeit berechneten wahren Tagesmitteln nach der Formel.

$$T = \frac{\sum_{n=1}^{n=24} t_n}{}$$

berechneten Werthen erhält man folgende Monatsmittel, wenn t_n die Temperatur der von Mitternacht bis Mitternacht gezählten n^{ten} Stunde und T das Tagesmittel bedeutet. Nach derselben Formel wurden alle Tagesmittel berechnet, also auch für den Luftdruck und die absolute und relative Feuchtigkeit.

	1914.	Normal.	Abweichungen.
	0	0	0
Januar	—10.0	—11.0	+1.0
Februar . . .	— 1.0	— 9.6	+8.6
März	— 1.9	— 4.8	+2.9
April	3.1	3.5	—0.4
Mai	13.7	11.7	+2.0
Juni	17.1	16.4	+0.7
Juli	20.3	18.9	+1.4
August	13.6	17.1	—3.5
September . . .	9.4	11.2	—1.8
October . . .	1.8	4.3	—2.5
November . . .	— 4.8	— 2.4	—2.4
December . . .	— 4.1	— 8.2	+4.1
Jahresmittel . .	4°.77	3°.93	+0°.84

Die einzelnen Stunden hatten in den einzelnen Monaten und im Jahresmittel die folgenden Werthe.

Täglicher Gang der Lufttemperatur im Jahre 1914.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1^h a. m.	—10.7	— 1.3	—2.7	0.5	9.3	11.9	16.0	11.1	7.4	0.4	—5.3	—4.3	2.7
2 „	—10.7	— 1.3	—3.0	0.3	8.6	11.0	15.3	10.7	7.2	0.1	—5.6	—4.4	2.4
3 „	—10.7	— 1.4	—3.3	0.1	8.0	10.2	14.6	10.4	7.0	—0.1	—5.7	—4.5	2.0
4 „	—10.7	— 1.4	—3.5	0.0	7.6	9.9	14.1	10.1	6.8	—0.4	—5.8	—4.5	1.9
5 „	—10.7	— 1.5	—3.7	0.0	7.9	10.8	14.4	10.0	6.7	—0.6	—6.0	—4.5	1.9
6 „	—10.7	— 1.5	—3.8	0.6	9.6	12.6	15.6	10.6	6.6	—0.6	—6.0	—4.5	2.4
7 „	—10.6	— 1.5	—3.6	1.3	11.4	15.2	17.5	11.6	7.3	—0.4	—5.8	—4.5	3.2
8 „	—10.6	— 1.5	—3.1	2.6	13.5	17.9	19.6	13.0	8.5	0.2	—5.6	—4.5	4.2
9 „	—10.5	— 1.3	—2.3	3.9	15.2	19.7	21.6	14.4	9.6	1.2	—5.1	—4.4	5.2
10 „	—10.0	— 0.9	—1.4	4.9	16.6	20.9	23.3	15.8	11.0	2.5	—4.5	—4.1	6.2
11 „	— 9.6	— 0.6	—0.9	5.5	17.3	21.0	24.0	16.2	11.7	3.5	—3.9	—3.8	6.7
Mittag	— 9.0	— 0.3	—0.2	5.7	17.8	21.6	25.0	16.7	12.4	4.4	—3.6	—3.5	7.2
1^h p. m.	— 9.0	— 0.2	—0.1	5.9	17.9	21.7	25.1	16.8	12.7	4.8	—3.5	—3.4	7.3
2 „	— 9.0	— 0.1	—0.1	6.3	18.5	22.1	25.0	17.1	12.9	5.0	—3.6	—3.5	7.5
3 „	— 9.1	— 0.1	—0.1	6.2	18.7	22.1	25.2	17.0	12.5	4.7	—4.0	—3.7	7.4
4 „	— 9.3	— 0.3	—0.3	6.0	18.5	21.8	24.9	17.1	12.3	4.1	—4.2	—3.8	7.2
5 „	— 9.4	— 0.5	—0.6	5.8	18.0	21.5	24.6	16.4	11.7	3.2	—4.3	—3.8	6.9
6 „	— 9.5	— 0.7	—1.1	5.0	16.9	20.4	23.6	15.7	10.5	2.5	—4.4	—3.9	6.3
7 „	— 9.7	— 0.7	—1.3	4.1	15.9	19.6	22.8	14.7	9.7	2.2	—4.5	—3.9	5.7
8 „	— 9.8	— 0.9	—1.5	3.3	14.4	18.2	21.4	13.5	9.2	1.8	—4.6	—4.0	5.1
9 „	— 9.8	— 1.0	—1.7	2.8	13.2	16.7	19.9	13.0	8.8	1.5	—4.6	—4.0	4.6
10 „	—10.0	— 1.2	—2.0	2.0	12.3	15.4	18.4	12.3	8.3	1.0	—4.8	—4.2	4.0
11 „	—10.1	— 1.3	—2.2	1.7	11.4	14.4	17.5	11.8	8.0	0.7	—5.0	—4.2	3.6
12 „	—10.2	— 1.4	—2.4	1.0	10.3	13.2	16.7	11.2	7.6	0.4	—5.2	—4.2	3.1

In der Voraussetzung, dass das Maximum der mittleren Tagescurve und deren Minimum auf die vollen Stunden entfallen, erhält man die nachfolgenden Amplituden der Tagescurve.

Januar	1.7	Juli	11.1
Februar	1.4	August	7.1
März	3.7	September . .	6.3
April	6.3	October	5.6
Mai	11.1	November . .	2.5
Juni	12.2	December . .	1.1

Jahresmittel . . . . $5^0.6$

Die mittleren Tages-Amplituden sind natürlich grösser, als die Amplituden der mittleren Tagescurve, denn die ersteren enthalten ausser den letzteren noch die unregelmässigen Schwankungen. Die Beträge der mittleren Tages-Amplituden und der mittleren Tages-Maxima und Tages-Minima hatten folgende Beträge.

	Tages-		
1914.	Maxima.	Minima.	Amplituden.
	0	0	0
Januar	— 6.4	—14.3	7.9
Februar . . .	0.8	— 3.0	3.8
März	0.3	— 4.7	5.0
April	7.6	— 1.3	8.9
Mai	19.9	6.8	13.1
Juni	23.8	9.4	14.4
Juli	26.8	13.5	13.3
August	18.8	9.3	9.5
September . .	14.2	5.2	9.0
October . . .	5.4	— 1.6	7.0
November . . .	— 2.5	— 7.6	5.1
December . . .	— 2.3	— 6.2	3.9
Jahresmittel .	8.9	0.5	8.4

Vergleicht man nun die Amplituden der mittleren Tagescurve mit den mittleren Tages-Amplituden, so sieht man, dass der Unterschied zwischen beiden von 1°.3 bis 2°.8 beträgt, mit Ausnahme des Januars, der eine Differenz von 6°.2 zeigt. Diese Differenzen sind zum grössten Theil durch unregelmässige Schwankungen entstanden, denn weder das Maximum, noch das Minimum werden nicht mehr als wenige Zehntel von den nächsten Stundenwerthen abweichen, da jede Curve in der Nähe der Wendepuncte die geringsten Aenderungen hat. Der Unterschied beider Amplituden beträgt im Frühling 2°.0, im Sommer 2°.3 und im Herbst 2°.2. Die beiden Wintermonate December und Februar haben auch nur 2°.5 und da ist es besonders auffallend, dass der Januar eine Differenz von 6°.2 hat. Daraus folgt, dass dieser Monat in thermischer Hinsicht ausserordentlich anormal war. Der Luftdruck hatte in diesem Monat auch die grösste Abweichung und war um 7.1 mm. unter dem Normalwerth.

Die extremen Tagesamplituden hatten nachstehende Werthe.

1914.	Tages-Amplituden der Temperatur Grösster Werth.	Kleinster Werth.	Differenz.
	0	0	0
Januar	17.0	1.6	15.4
Februar	9.9	0.9	9.0
März	9.1	0.5	8.6
April	17.5	2.4	15.1
Mai	18.0	6.8	11.2
Juni	18.4	7.9	10.5
Juli	19.1	8.2	10.9
August	13.8	3.4	10.4
September	15.8	3.5	12.3
October	13.0	1.0	12.0
November	12.9	0.8	12.1
December	7.4	0.9	6.5
Jahresmittel . . .	14.3	3.1	11.2
Jahresextreme . .	19.1	0.5	18.6

Diese Werthe sind naturgemäs sehr veränderlich. Die niedrigen

Werthe der grössten Tagesamplituden im Februar und März und die hohen im November sind nicht normal, doch in den letzten Jahren findet man leicht Werthe, die noch weniger normal sind. Was aber auffallend ist, das sind die grossen Werthe der Tagesamplituden in der Zahl der kleinsten für die Monate Mai, Juni und Juli. Wenn man alle früheren Jahrgänge unserer Beobachtungen durchsieht, so findet man kein einziges Jahr, welches in den drei aufeinanderfolgenden Monaten so hohe Minimalwerthe hat. Man findet im Mai 1910 den kleinsten Werth 7°.5, im Juni 1903 den Werth 7°.3 und im Juli 1909 den Werth 6°.7, während im Jahre 1914 die Monate Mai 6°.8, Juni 7°.9 und Juli 8°.2 haben, also im Juni und Juli Werthe, die in Moskau zum ersten Mal registriert wurden. Das hängt mit dem hohen Luftdruck zusammen, der auch geringere Bewölkung, grössere Ausstrahlung und grössere Insolation verursachte, mithin die Tagesamplituden vergrösserte.

Die extremen Werthe der Lufttemperatur der einzelnen Monate hatten die nachfolgenden Beträge:

	Die Monats-Extreme.		
1914.	Maxima.	Minima.	Differenz.
	0	0	0
Januar	2.9	—30.6	33.5
Februar . . .	3.7	—12.3	16.0
März	5.4	— 9.8	15.2
April	15.9	— 7.4	23.3
Mai	27.5	— 2.7	30.2
Juni	32.0	2.1	29.9
Juli	31.2	7.8	23.4
August	25.4	4.8	20.6
September . .	19.4	— 1.0	20.4
October . . .	11.2	— 6.4	17.6
November . . .	6.1	—21.0	27.1
December . . .	4.4	—16.8	21.2
Jahresmittel .	15.4	— 7.8	23.2
Jahresextreme	32.0	—30.6	62.6

Zum Vergleich führen wir nachstehend die von H. Wild in seinem Werk „Die Temperatur-Verhältnisse des Russischen Reiches“.

Tab. VIII, Seite CCXLII bis CCXLV, für Moskau angegebenen mittleren und absoluten Extreme an.

	Mittlere.			Absolute.		
	Maxima.	Minima.	Differenz.	Maxima.	Minima.	Differenz.
	0	0	0	0	0	0
Januar . . .	1.0	—27.3	28.3	6.0	—42.5	48.5
Februar . .	2.3	—25.2	27.5	6.3	—38.2	44.5
März	6.8	—19.4	26.2	17.5	—31.4	48.9
April	17.1	— 8.6	25.7	25.0	—23.9	48.9
Mai	25.8	0.6	25.2	35.0	— 5.0	40.0
Juni	28.7	6.6	22.1	33.8	1.4	32.4
Juli	30.2	10.2	20.0	36.3	6.2	30.1
August . . .	28.9	8.1	20.8	37.5	2.2	35.3
September .	23.3	1.1	22.2	31.2	— 6.7	37.9
October . . .	16.3	— 6.5	22.8	22.5	—15.0	37.5
November . .	7.0	—15.8	22.8	13.8	—27.6	41.4
December . .	2.4	—23.9	26.3	8.1	— 41.3	49.3
Jahresmittel .	31.4	—30.5	61.9	37.5	42.5	80.0

Vergleicht man die diesjährigen Werthe mit den mittleren, so findet man, dass die Maxima im Januar, Februar, Mai, Juni, Juli und December höher standen und die Minima im Januar, Mai, Juni, Juli, August, September und November des Jahres 1914 tiefer lagen, als im vieljährigen Mittel. Dagegen zeigt ein Vergleich mit den absoluten Maxima und Minima, dass schon Alles da gewesen ist. Doch ist nicht zu übersehen, dass der Juni 1914 in beiden Extremen den absoluten Extremen sehr nahe steht. Das Maximum liegt nur um $1^0.8$ niedriger und das Minimum nur um $0^0.7$ höher, als die absoluten Extreme.

Die Jahres-Amplitude mit $62^0.6$ ist nicht hoch. Seit 1894 haben wir in 9 Jahren niedrigere und in 11 Jahren höhere Werthe gehabt, als im Jahre 1914. Den höchsten Werth $69^0.9$ hatte das Jahr 1900 und den niedrigsten $56^0.6$, das Jahr 1909.

Aus der Tabelle Seite 286 ist zu ersehen, dass der Februar, ein Wintermonat, um $0^0.9$ wärmer war, als der März; in entgegengesetzter Weise war der November, ein Herbstmonat um $0^0.7$ kälter, als der December, auch ein Wintermonat. Die starke

Abweichung lag am Februar und December, die beide zu warm waren, besonders der Februar. In den letzten zwanzig Jahren hat der December mehrfach hohe Temperaturen gehabt, wie z. B. im Jahre 1910, wo die Mitteltemperatur —2°.6 betrug und um 5°.6 die normale überschritt. Der December, als erster Wintermonat ist weniger beständig, als der Wintermonat Februar, der normaler Weise einen beständigeren Character hat. In den letzten zwanzig Jahren hat der Februar kein einziges Mal eine so hohe Temperatur gehabt, wie in diesem Berichtsjahr.

Nachstehend geben wir eine Zusammenstellung der Abweichungen der Temperatur von der normalen in den letzten Jahren für den Sommer (Juni, Juli und August) und für den Winter (December, Januar, Februar).

	Winter.	Sommer.
1893	— 6°.1	— 0°.3
1894	+ 3.1	— 1.3
1895	+ 0.5	+ 0.2
1896	— 2.5	+ 1.0
1897	— 1.0	+ 1.9
1898	+ 0.4	+ 0.7
1899	+ 3.9	— 1.9
1900	— 1.9	— 0.7
1901	+ 2.7	+ 2.2
1902	+ 1.7	— 1.4
1903	+ 1.9	+ 1.0
1904	+ 3.1	— 3.2
1905	+ 0.9	— 0.5
1906	+ 3.2	— 0.0
1907	— 1.0	— 0.9
1908	— 1.4	— 1.4
1909	— 0.2	— 1.1
1910	+ 3.9	— 0.6
1911	+ 0.6	— 1.0
1912	— 1.9	— 0.0
1913	+ 2.2	— 0.3
1914	+ 4.4	— 0.5

Nach dieser Zusammenstellung ist von 22 Wintern der grössere Theil, 14 Winter, zu warm gewesen; also fast zwei Drittel. Dagegen sind nur 6 Sommer zu warm gewesen; die übrigen 16 zu kalt. Die zweite Hälfte der 22-jährigen Periode hat keinen einzigen zu warmen Sommer gehabt. Das Jahr 1914 hat nur einen warmen Frühsommer gehabt.

Die Anzahl der Frosttage, oder der Tage mit dem Minimum der Temperatur $\leqq 0^0$ betrug:

im	Januar	30 Tage
„	Februar	21 „
„	März	26 „
„	April	20 „
„	Mai	2 „
im	September	1 „
„	October	24 „
„	November	23 „
„	December	28 „
im	ganzen Jahr . . .	175 Tage

Der vierte Theil der Februartage hatte keinen Frost. Nur Juni, Juli und August waren frostfrei.

Die Anzahl der Tage ohne Thauwetter, an denen das Maximum der Temperatur nicht über 0^0 stieg, betrug

im	Januar	24 Tage
„	Februar	7 „
„	März	14 „
im	October	5 „
„	November	21 „
„	December	20 „
im	ganzen Jahr	91 Tage.

Der März hatte zwei Mal mehr Eistage, als der Februar. Die Anzahl der Frost- und Eistage für das ganze Jahr ist normal, gegen das

Vorjahr aber gross, denn im Jahre 1913 gab es 21 Tage weniger an Frosttagen und 12 Eistage weniger, als in diesem Jahr.

Der letzte Frost wurde am 3. Mai beobachtet und der erste Herbstfrost am 11. September. Die frostfreie Zeit dauerte 130 Tage. Gleichzeitig muss betont werden, dass im Februar an 11 aufeinanderfolgenden Tagen das Maximum der Temperatur zwischen + 2°.0 und + 3°.7 lag.

Bodentemperatur.

Die Bodentemperatur wurde in früherer Weise nur direct beobachtet und zwar an den Terminen 7^h. a. m., 1^h. p. m. und $9.^h$ p. m. Die Callendarschen selbstregistrirenden Bodenthermometer mit Widerstands-Aenderungen, die im abgelaufenen Sommer aufgestellt werden sollten, sind noch nicht zur Function gebracht, da das Personal durch zwei Expeditionen zu sehr in Anspruch genommen war. Die directen Ablesungen ergaben folgende Mittelwerthe.

	An der Oberfläche.			In der Tiefe 0.0 Meter.		
1914.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.
	°	°	°	°	°	°
Januar . . .	—11.8	—9.0	—11.4	—0.8	—0.8	—0.8
Februar . .	— 2.0	—0.7	— 1.8	—0.2	—0.2	—0.2
März . . .	—4.4	—0.7	— 2.8	—1.0	0.2	—0.4
April . . .	0.7	7.2	— 0.2	1.0	5.8	1.6
Mai	9.9	17.1	9.1	9.8	17.5	11.9
Juni	13.0	19.2	12.7	12.6	19.9	15.4
Juli	16.1	22.8	15.5	16.5	25.0	18.8
August . . .	11.8	16.5	11.8	12.4	17.6	13.8
September .	7.3	12.8	7.1	8.0	13.9	9.3
October . .	—1.0	4.5	— 0.7	1.3	4.9	1.9
November .	—6.7	—3.9	— 6.1	—2.5	2.4	—2.6
December .	—4.9	—3.7	— 4.6	—0.6	—0.5	—0.6
Jahresmittel .	2.3	6.8	2.4	4.7	8.8	5.9

Am Morgentermin steht die Temperatur an der Oberfläche unter der Lufttemperatur; im Juni um 2°.2, doch im August und September

sind beide Temperaturen nahezu gleich. In der Tiefe 0.0 Meter, also im Winter unter der Schneedecke und im Sommer unter der Pflanzendecke, sind die Wintertemperaturen sehr viel höher, als in der Luft und an der Oberfläche.

Im Januar erreicht der Unterschied zwischen den Temperaturen an der Oberfläche und der Tiefe 0.0 Meter 11,°0. In gleicher Weise stehen die Abendtemperaturen tiefer, als in der Luft und die Unterschiede steigen auf 4,°4 im Juli, wobei die Oberflächen-Temperatur durchweg niedriger ist, als die Temperatur der Luft und der Tiefe 0,0 Meter. Am Mittagstermin ist die Temperatur an der Oberfläche auch niedriger, als die der Luft, dagegen in der Tiefe 0.0 Meter ist die Temperatur in den Monaten Juli, August und September höher, als in der Luft.

Extremtemperaturen.

	Oberfläche.			Tiefe 0.0 Meter.		
1914.	Maxim.	Minim.	Differenz.	Maxim.	Minim.	Differenz.
	°	°	°	°	°	°
Januar . . .	1.2	—32.7	33.9	0.0	—1.8	1.8
Februar . . .	1.7	—12.0	13.7	0.6	—2.5	3.1
März	3.3	—11.6	14.9	1.8	—4.8	6.6
April	17.6	— 7.5	25.1	17.2	—3.0	20.2
Mai	22.2	— 0.9	23.1	22.6	2.1	20.5
Juni	26.3	5.3	21.0	31.7	7.7	24.0
Juli	28.8	10.0	18.8	29.6	12.2	17.4
August . . .	21.1	5.1	16.0	23.2	9.7	13.5
September .	17.3	0.6	16.7	19.6	3.8	15.8
October . . .	9.2	— 6.4	15.6	10.4	—0.8	11.2
November .	2.6	—23.9	26.5	2.0	—2.6	4.6
December .	1.7	—17.8	19.5	0.6	—4.7	5.3
Jahresmittel	12.8	— 7.6	20.4	13.3	1.3	12.0
Jahresextr. .	28.8	—32.7	61.5	31.7	—4.8	36.5

Die Maxima an der Oberfläche sind alle niedriger, als in der Luft und im Juni erreicht der Unterschied 5.°7. Die Tiefe 0.0 Meter hat wohl etwas höhere Maxima, doch wird der Betrag des Maximum der Lufttemperatur in der Tiefe 0.0 Meter nur im September erreicht. Die Beobachtungen an der Oberfläche werden im Schatten

der Psychrometer-Hütte ausgeführt, dagegen in der Tiefe 0.0 Meter in der Sonne, wodurch die Maxima der letzteren höher stehen. Der Vergleich der Maxima und Minima ist nur für die Oberfläche und die Tiefe 0.0 Meter statthaft, da hier Terminbeobachtungen vorliegen, die Maxima in der Luft dagegen sind nach dem Thermographen angegeben. Vom Mai bis October hat die Tiefe 0.0 Meter die grösseren Werthe, vom November bis April dagegen die Oberfläche.

Ein Vergleich der Minima der Lufttemperatur und der Oberflächentemperatur ist in den Monaten November bis April, trotz der Verschiedenheit der Termine wohl statthaft, weil derselbe qualitativ zeigt, dass die Oberflächentemperatur niedriger ist, als die Lufttemperatur und zwar bis zu 2.°9 (im November). Ein Vergleich der Minima an der Oberfläche und in der Tiefe 0.0 Meter zeigt am deutlichsten den Einfluss der schützenden Schnee- und Pflanzendecke. Im Jahresmittel hat die Oberfläche um 8.°9 tiefere Minima, als die Tiefe 0.0 Meter und bei den niedrigen Januar-Temperaturen betrug der Unterschied 30.°9, obgleich die schützende Schneedecke nur 39 cm. Mächtigkeit hatte.

In den Tiefen im Boden wurden folgende Temperaturen ermittelt.

	Tiefe 0.2 Meter.			Tiefe 0.4 Meter.		
1914.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.
	°	°	°	°	°	°
Januar . . .	—0.2	—0.2	—0.2	0.7	0.7	0.7
Februar . .	—0.2	—0.1	—0.1	0.4	0.4	0.4
März	—0.5	—0.4	—0.3	0.2	0.2	0.2
April	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4
Mai	10.4	11.3	11.6	10.1	10.0	10.3
Juni	13.6	14.1	14.5	12.9	12.9	13.0
Juli	17.9	18.8	19.1	17.9	17.8	18.1
August . . .	14.1	14.6	14.8	14.6	14.5	14.7
September . .	10.0	10.5	10.7	10.9	10.8	11.0
October . . .	3.3	3.6	3.6	4.6	4.5	4.5
November . .	0.8	0.8	0.8	1.6	1.6	1.6
December . .	0.3	0.3	0.3	1.1	1.1	1.1
Jahresmittel .	5.8	6.2	6.3	6.3	6.3	6.4

1914.	Tiefe 0.8 Meter. 7h a. m.	1h p. m.	9h p. m.	1.6 Met. 1h p. m.	3.2 Met. 1h p. m.	4.8 Met. 1h p. m.
	0	0	0	0	0	0
Januar . .	1.9	1.9	1.9	3.3	5.6	7.0
Februar . .	1.2	1.2	1.2	2.3	4.5	6.0
März . . .	1.0	1.0	1.0	2.0	3.8	5.2
April . . .	1.5	1.5	1.5	1.9	3.3	4.7
Mai . . .	8.0	8.1	8.1	5.8	4.1	4.5
Juni . . .	10.9	11.0	11.0	9.2	6.4	5.4
Juli . . .	15.0	15.2	15.1	12.1	8.5	6.7
August . .	14.1	14.1	14.0	12.9	10.5	8.2
September .	11.5	11.4	11.4	11.5	10.5	9.1
October . .	6.7	6.6	6.6	8.7	9.6	9.2
November .	3.3	3.3	3.2	5.4	7.7	8.5
December .	2.4	2.4	2.4	3.9	6.1	7.4
Jahresmittel	6.5	6.5	6.5	6.6	6.7	6.8

In der Tiefe 0.2 Meter wurde in den drei ersten Monaten des Jahres soweit Frost beobachtet, dass die Mittel der Monate negative Werthe annahmen, dagegen schon in der Tiefe von 0.4 Meter war das Monatsmittel über 0°. Aus den nachfolgenden Extrem-Temperaturen der verschiedenen Tiefen ist zu ersehen, dass im Jahre 1914 in der Tiefe 0,4 Meter die Temperatur auf 0° gar nicht gesunken war. Im vorhergehenden Jahr wurden in derselben Tiefe Temperaturen unter 0° drei Monate hindurch beobachtet. Die diesjährige hohe Temperatur in der Tiefe 0.4 Meter ist durch die hohe Temperatur vom November und December des Jahres 1913 und des Februar 1914 zu erklären.

1914.	Tiefe 0.2 Meter. Maxim.	Minim.	Differenz.	Tiefe 0.4 Meter. Maxim.	Minim.	Differenz.
	0	0	0	0	0	0
Januar . . .	0.2	— 0.7	0.9	1.0	0.4	0.6
Februar . . .	0.2	— 1.0	1.2	0.4	0.3	0.1
März	0.0	— 1.8	1.8	0.4	0.1	0.3

	Tiefe 0.2 Meter.			Tiefe 0.4 Meter.		
	Maxim.	Minim.	Differenz.	Maxim.	Minim.	Differenz.
	°	°	°	°	°	°
April	6.6	— 1.0	7.6	5.7	0.1	5.6
Mai	14.6	3.8	10.8	12.6	4.6	8.0
Juni	19.1	10.6	8.5	16.7	10.9	5.8
Juli	20.8	15.3	5.5	19.5	16.2	3.3
August . . .	17.5	10.9	6.6	17.4	12.0	5.4
September . .	12.9	7.9	5.0	13.4	9.2	4.2
October . . .	8.9	0.9	8.0	9.4	2.1	7.3
November . .	1.4	0.5	0.9	2.2	1.3	0.9
December . .	0.8	— 1.3	2.1	1.4	0.5	0.9
Jahresmittel .	8.6	3.7	4.9	8.3	4.8	3.5
Jahresextreme	20.8	— 1.8	22.6	19.5	0.1	19.4

	Tiefe 0.8 Meter.			Tiefe 1.6 Meter.		
1914.	Maxim.	Minim.	Differenz.	Maxim.	Minim.	Differenz.
	°	°	°	°	°	°
Januar . . .	2.3	1.4	0.9	3.9	2.6	1.3
Februar . . .	1.4	1.2	0.2	2.6	2.2	0.4
März	1.2	0.9	0.3	2.2	1.8	0.4
April	4.2	0.9	3.3	3.0	1.7	1.3
Mai	10.3	4.3	6.0	8.2	3.2	5.0
Juni	12.8	9.9	2.9	10.4	8.3	2.1
Juli	15.9	12.8	3.1	13.1	10.5	2.6
August . . .	15.6	12.6	3.0	13.2	12.2	1.0
September . .	12.9	10.1	2.8	12.2	10.7	1.5
October . . .	10.1	4.1	6.0	10.7	6.7	4.0
November . .	4.1	2.8	1.3	6.6	4.5	2.1
December . .	2.8	1.9	0.9	4.4	3.4	1.0
Jahresmittel .	7.8	5.2	2.6	7.5	5.6	1.9
Jahresextreme	15.9	0.9	15.0	13.2	1.7	11.5

1914.	Tiefe 3.2 Meter. Maxim.	Minim.	Differenz.	Tiefe 4.8 Meter. Maxim.	Minim.	Differenz.
	0	0	0	0	0	0
Januar . . .	6.2	5.0	1.2	7.5	6.4	1.1
Februar . . .	5.0	4.1	0.9	6.4	5.6	0.8
März	4.1	3.5	0.6	5.6	4.9	0.7
April	3.5	3.2	0.3	4.9	4.4	0.5
Mai	5.3	3.2	2.1	4.7	4.4	0.3
Juni	7.3	5.4	1.9	6.0	4.8	1.2
Juli	9.6	7.3	2.3	7.5	6.0	1.5
August . . .	10.6	9.6	1.0	8.8	7.5	1.3
September . .	10.6	10.2	0.4	9.3	8.8	0.5
October . . .	10.2	8.8	1.4	9.3	9.0	0.3
November . .	8.7	6.8	1.9	9.0	8.0	1.0
December . .	6.8	5.5	1.3	8.0	6.9	1.1
Jahresmittel .	7.3	6.0	1.3	7.3	6.4	0.9
Jahresextreme	10.6	3.2	7.4	9.3	4.4	4.9

Die Jahresamplituden betragen für die Luft nach dem Thermographen und für die Bodentemperaturen nach Terminbeobachtungen:

	0
in der Luft	62.6
an der Oberfläche . .	61.5
in der Tiefe 0.0 Meter	36.5
„ „ „ 0.2 „	22.6
„ „ „ 0.4 „	19.4
„ „ „ 0.8 „	15.0
„ „ „ 1.6 „	11.5
„ „ „ 3.2 „	7.4
„ „ „ 4.8 „	4.9

Die Jahres-Amplitude in der Luft ist in diesem Jahre um 8.°2 grösser, als im Vorjahr und um 4.°2 ist auch dieselbe grösser in der Tiefe 0.0 Meter und an der Oberfläche, dagegen in allen Tiefen von 0.2 Meter an ist die Jahres-Amplitude kleiner, als im Jahre 1913 und zwar ist der Unterschied am grössten in der Tiefe 1.6 Meter, wo er 2.°0 erreicht. Daraus ersieht man, wie gross die Nachwirkung der vorhergehenden Witterung auf die grösseren Tiefen

ist; die verticale Temperatur-Vertheilung ist ein Bild der Aenderungen in der vorhergehenden Periode und je tiefer man vordringt, desto weiter geht man nach der Zeit zurück, wobei die Tiefe die Schwankungen verringert.

Die extremen Werthe hatten folgende Eintrittszeiten:

Maxima.

32.0°	in der Luft	am 27. Juni
28.8	an der Oberfläche . .	„ 11. Juli
31.7	in der Tiefe 0.0 Meter	„ 28. Juni
20.8	„ „ „ 0.2 „	„ 8. Juli
19.5	„ „ „ 0.4 „	„ 8. Juli
15.9	„ „ „ 0.8 „	„ 15. Juli
13.2	„ „ „ 1.6 „	vom 1 bis zum 8 August
10.6	„ „ „ 3.2 „	„ 28 August bis zum 9 September
9.3	„ „ „ 4.8 „	„ 29 Septemb. bis zum 16. Octob.

Minima.

—30.6°	in der Luft	am 18. Januar
—32.7	an der Oberfläche . .	„ 18. Januar
— 4.8	in der Tiefe 0.0 Meter	„ 25. März.
— 1.8	„ „ 0.2 „	„ 25. März.
0.1	„ „ 0.4 „	„ 27. März.
0.9	„ „ 0.8 „	vom 31. März bis zum 20 April
1.7	„ „ 1.6 „	„ 9. bis zum 17. April
3.2	„ „ 3.2 „	„ 17. April bis zum 2 Mai
4.4	„ „ 4.8 „	„ 29. April bis zum 21 Mai.

Im Jahre 1914 wurden folgende Frostgrenzen beobachtet.

In der Luft wurde der letzte Frost nach dem Thermographen am 3. Mai beobachtet und der erste Herbstfrost trat am 11. September ein. In den Tiefen wurde beobachtet:

	Letzter Frost.	Erster Herbstfrost.
Oberfläche	3. Mai	4. October
Tiefe 0.0 Meter . .	21. April	12. October
„ 0.2 „ . .	12. April	27. December.

Die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe kann regelrecht nur von der Tiefe 0.2 Meter an gerechnet werden, denn an der Oberfläche haben mehrere schwer abzuschätzende Umstände Einfluss. Mit der Tiefe ändert sich das Jahresmittel für 1914 in folgender Weise:

Tiefe	0.0	Meter	6.°5
„	0.2	„	6.1
„	0.4	„	6.3
„	0.8	„	6.5
„	1.6	„	6.6
„	3.2	„	6.7
„	4.8	„	6.8

Die Zunahme beträgt 0.°7 auf 4.6 Meter; der geothermische Gradient betrug demnach 6.7 Meter pro Grad.

Radiation.

Die Ablesungen an einem Schwarzkugel-Thermometer und an einem Blankkugel-Thermometer an den Terminen 7^h a. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. ergaben, folgende Monatsmittel.

Schwarzkugel-Thermometer.

1914	7^h *a.* m.	1^h p. m.	9^h p. m.	Monats-Maxim.
	°	°	°	°
Januar	— 8.6	— 5.8	— 9.0	6.0
Februar . . .	— 1.8	4.1	1.4	19.0
März	— 3.7	9.4	— 2.6	28.8
April	4.3	20.1	1.2	35.5
Mai	18.9	33.8	11.2	48.5
Juni	24.3	39.2	14.4	53.3
Juli	24.3	43.3	17.8	51.2
August	15.1	27.1	11.8	45.6
September . .	8.1	21.6	7.5	37.9
October . . .	— 0.7	13.3	0.3	27.7
November . . .	— 6.2	0.8	— 5.2	16.5
December . . .	— 4.8	— 1.8	— 4.4	11.4
Jahresmittel . .	5.8	17.1	3.7	—

Blankkugel-Thermometer.

1914.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.
	°	°	°
Januar	—8.6	— 8.0	—9.0
Februar . . .	—1.8	1.2	1.4
März	—4.2	3.4	—2.6
April	2.2	11.4	1.3
Mai	12.9	24.0	11.3
Juni	17.0	28.5	14.4
Juli	18.6	32.6	17.8
August	12.5	20.5	11.8
September . .	7.2	15.9	7.5
October . . .	—1.0	7.8	0.3
November . .	—6.2	— 2.1	—5.2
December . .	—4.8	— 3.2	—4.4
Jahresmittel . .	3.6	11.0	3.7

Die Angaben des Schwarzkugel-Thermometers können verglichen werden entweder mit der Lufttemperatur oder mit den Angaben des Blankkugel-Thermometers, je nach dem, was man für die Temperatur des das Schwarzkugel-Thermometer umgebenden Mediums annimmt. Beide Differenzen sind nachstehend mitgetheilt worden.

Schwarzkugel-Thermometer minus.

1914.	Lufttemperatur.			Blankkugel-Thermometer.		
	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.	7^h a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.
Januar	2.0	3.2	0.8	0.0	2.2	0.0
Februar	—0.3	4.3	2.4	0.0	2.9	0.0
März	—0.1	9.1	—0.9	0.5	6.1	0.0
April	3.0	14.2	—1.6	2.2	8.7	0.0
Mai	7.5	15.9	—2.0	5.9	9.8	—0.1
Juni	9.1	17.5	—2.3	7.3	10.7	0.0
Juli	6.8	18.2	—2.1	5.7	10.7	0.0
August	3.5	10.3	—1.2	2.6	6.6	0.0
September . . .	0.8	8.9	—1.3	0.9	5.7	0.0
October	—0.3	8.5	—1.2	0.3	5.5	0.0
November . . .	—0.4	4.3	—0.6	0.0	2.9	0.0
December . . .	—0.3	1.6	—0.4	0.0	1.4	0.0
Jahresmittel . .	2.6	10.0	—0.9	2.1	6.1	0.0

Die Unterschiede in den Angaben des Blankkugel-Thermometers und des Luftthermometers steigen bis zu 10°. Am 4. Mai 1914 zeigte das Blankkugel-Thermometer 23.°0, während die Lufttemperatur nur 12.°9 betrug.

In den Wintermonaten kam es mehrfach vor, dass die beiden Radiationsthermometer (schwarz und blank) unter —20° standen, also der Quecksilberfaden, aus der getheilten Scala herausging. Im Jahre 1914 hat der Januar-Monat in Folge dessen 8 Terminablesungen eingebüsst.

Absolute Feuchtigkeit der Luft.

Die in Millimetern ausgedrückte absolute Feuchtigkeit wurde nach den Angaben eines Haar-Hygrographen und eines Thermographen abgeleitet und ergab folgende wahre Tagesmittel.

	1914.	Normal.	Abweichung.
Januar	2.1 mm.	2.1 mm.	0.0 mm.
Februar . . .	3.8 „	2.1 „	1.7 „
März	3.4 „	2.8 „	0.6 „
April	4.1 „	4.5 „	— 0.4 „
Mai	6.8 „	7.2 „	— 0.4 „
Juni	8.7 „	9.7 „	— 1.0 „
Juli	10.2 „	11.5 „	— 1.3 „
August	9.3 „	10.5 „	— 1.2 „
September . .	7.0 „	7.7 „	— 0.7 „
October	4.4 „	5.4 „	— 1.0 „
November . . .	3.0 „	3.8 „	— 0.8 „
December . . .	3.2 „	2.6 „	0.6 „
Jahresmittel . .	5.5 mm.	5.8 mm.	— 0.3 mm.

Für den täglichen Gang sind folgende Werthe ermittelt worden.

Absolute Feuchtigkeit in Millimetern. 1914.

STUNDEN.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1^h a. m.	2.1	3.8	3.4	4.0	6.9	8.7	10.0	9.1	6.7	4.2	2.9	3.1	5.4
2 „	2.1	3.8	3.3	4.0	6.8	8.5	9.9	8.9	6.9	4.2	2.9	3.1	5.4
3 „	2.1	3.8	3.3	4.0	6.7	8.3	9.8	8.8	6.8	4.2	2.9	3.1	5.3
4 „	2.1	3.8	3.3	4.0	6.6	8.2	9.5	8.7	6.7	4.1	2.9	3.1	5.3
5 „	2.1	3.8	3.2	4.0	6.6	8.4	9.7	8.6	6.7	4.1	2.9	3.1	5.3
6 „	2.1	3.7	3.2	4.1	6.9	8.8	10.0	8.8	6.6	4.1	2.9	3.1	5.4
7 „	2.1	3.8	3.2	4.2	7.0	8.9	10.2	9.2	6.8	4.2	2.9	3.1	5.5
8 „	2.0	3.8	3.4	4.3	7.0	9.4	10.5	9.3	7.0	4.3	2.9	3.1	5.6
9 „	2.0	3.8	3.5	4.4	7·0	8.9	10.8	9.6	7.0	4.5	3.0	3.1	5.6
10 „	2.1	3.9	3.6	4.4	6.9	8.8	10.7	9.7	7.2	4.6	3.1	3.2	5.6
11 „	2.1	3.9	3.6	4.2	6.8	8.4	10.3	9.5	7.2	4.7	3.2	3.2	5.6
Mittag	2.2	3.9	3.6	4.1	6.7	8.5	10.3	9.6	7.2	4.7	3.2	3.3	5.6
1^h p. m.	2.2	3.9	3.5	4.1	6.7	8.2	10.1	9.5	7.1	4.6	3.1	3.2	5.5
2 „	2.1	3.9	3.5	4.0	6.8	8.6	10.1	9.5	7.1	4.6	3.1	3.2	5.5
3 „	2.1	3.9	3.5	4.0	6.8	8.5	10.2	9.4	7.0	4.4	3.0	3.2	5.5
4 „	2.1	3.9	3.5	3.9	7.0	8.4	10.1	9.5	7.0	4.4	3.0	3.2	5.5
5 „	2.2	3.9	3.5	3.9	6.7	8.6	10·2	9.5	7.0	4.4	3.0	3.2	5.5
6 „	2.2	3.9	3.5	3.9	6.7	8.4	10.2	9·4	7.0	4.4	3.0	3.2	5·5
7 „	2.2	4.0	3.5	3.9	6.8	8.6	10.1	9.6	7.0	4.4	3.0	3.2	5.5
8 „	2.2	3.9	3.5	3.9	6.9	8.7	10.3	9.6	7.2	4.4	3.0	3.2	5.6
9 „	2.2	3.8	3.5	4.1	7.0	8.8	10.4	9.7	7.2	4.4	3.0	3·2	5·6
10 „	2.2	3.8	3.5	4.1	7.1	9.0	10.3	9.5	7.1	4.3	3.0	3.1	5.6
11 „	2.2	3.8	3.5	4.1	7.1	9.2	10.2	9.4	7.1	4.3	3.0	3.1	5.6
12 „	2.2	3.8	3.4	4.1	7.1	9.0	10.1	9.2	7.0	4.2	3.0	3.1	5.5

Nur in den Monaten Januar, Februar, März und December war die absolute Feuchtigkeit grösser, als die normale, in allen andern Monaten dagegen kleiner.

Die Monats-Extreme hatten folgende Werthe:

Die Monats-Extreme.

1914.	Maxima.	Minima.	Differenz.
Januar	5.1 mm.	0.3 mm.	4.8 mm.
Februar	5.3 „	1.7 „	3.6 „
März	6.2 „	1.6 „	4.6 „
April	8.4 „	2.0 „	6.4 „
Mai	12.5 „	2.5 „	10.0 „
Juni	16.1 „	4.4 „	11.7 „
Juli	16.2 „	5.7 „	10.5 „
August	13.2 „	6.2 „	7.0 „
September . . .	11.6 „	4.0 „	7.6 „
October	8.4 „	2.5 „	5.9 „
November . . .	5.7 „	0.7 „	5.0 „
December . . .	5.3 „	1.0 „	4.3 „
Jahresmittel . .	9.5 mm.	2.7 mm.	6.8 mm.
Jahresextreme .	16.2 „	0.3 „	15.9 „

Die mittleren Tages-Extreme und deren Differenzen betrugen:

1914.	Tages- Maxima.	Tages- Minima.	Tages- Amplituden.
Januar	2.7 mm.	1.5 mm.	1.2 mm.
Februar	4.4 „	3.3 „	1.1 „
März	4.0 „	2.8 „	1.2 „
April	5.1 „	3.3 „	1.8 „
Mai	8.2 „	5.6 „	2.6 „
Juni	10.7 „	7.3 „	3.4 „

	Tages-Maxima.	Tages-Minima.	Tages-Amplituden.
Juli	12.0 mm.	8.5 mm.	3.5 mm.
August	10.7 „	8.1 „	2.6 „
September . . .	8.1 „	5.9 „	2.2 „
October	5.0 „	3.7 „	1.3 „
November . . .	3.5 „	2.5 „	1.0 „
December . . .	3.6 „	2.7 „	0.9 „
Jahresmittel . .	6.5 mm.	4.6 mm.	1.9 mm.

Die Monats-Maxima und Minima des Luftdrucks und der Lufttemperatur weichen sehr stark ab, wenn man dieselben mit mittleren Tagesextremen vergleicht. Das Luftdruck-Maximum im Januar steht um 12,7 mm. höher, als das mittlere Tages-Maximum und das Minimum des Monats October um 22.1 mm. niedriger, als das mittlere Tages-Minimum. Aehnliche Abweichungen giebt die Temperatur der Luft: die Maxima im Januar haben einen Unterschied von 9.°3 und die Minima in demselben Monat 16.°3. Die Extreme des Monats und die mittleren des Tages stehen sich viel näher, wenn wir die absolute Feuchtigkeit betrachten. In demselben Januar-Monat haben die Maxima eine Differenz von 2.4 mm. und die Minima nur 1.2 mm. Hier fallen die grösseren Differenzen auf die wärmeren Monate und im Juni sind die Maxima um 5.4 mm. verschieden und die Minima um 2.9 mm.

Die Tages-Amplituden schwankten in den nachstehenden Grenzen:

1914.	Tagesamplitude. Grösste.	Kleinste.	Differenz.
Januar	3.3 mm.	0.3 mm.	3.0 mm.
Februar	2.6 „	0.3 „	2.3 „
März	3.3 „	0.3 „	3.0 „
April	3.9 „	0.5 „	3.4 „
Mai	5.8 „	0.6 „	5.2 „

	Tagesamplitude.		
	Grösste.	Kleinste.	Differenz.
Juni	7.6 mm.	1.3 mm.	6.3 mm.
Juli	7.2 „	1.4 „	5.8 „
August	4.2 „	1.2 „	3.0 „
September	5.3 „	0.9 „	4.4 „
October	3.5 „	0.2 „	3.3 „
November	2.1 „	0.3 „	1.8 „
December	1.9 „	0.3 „	1.6 „
Jahresmittel . . .	4.6 mm.	0.6 mm.	3.6 mm.
Jahresextreme . .	7.6 „	0.2 „	7.4 „

Die grösste Tages-Amplitude 7.6 mm. übertrifft diejenigen der drei vorhergehenden Jahre, nur 1910 hatte 7.7 mm. In den Jahren 1905 und 1906 waren Tages-Amplituden von 10.2 mm. und 11.1 mm. Während die grösste Tages-Amplitude des Jahres 1914 hoch steht, sind die mittleren verhältnissmässig niedrig und nur 1908 und 1904 hatten Werthe, die um 0.1 resp. 0.2 mm. noch niedriger waren. Besonders auffallend ist das geringe Jahres-Maximum, welches nur 16.2 mm. beträgt, während das Jahr 1906 einen Betrag von 22.7 mm. hatten. Die letzten zehn Jahre hatten alle höhere Werthe zwischen 17.0 und 22.7 mm.; das Jahr 1904 hatte 15.6 mm. also einen Werth, der um 0.6 mm. noch kleiner ist, als der diesjährige.

Relative Feuchtigkeit.

Nach den Registrierungen des Haar-Hygrographen Richard (grosses Model) wurden die nachfolgenden Mittelwerthe der einzelnen Stunden und Monate abgeleitet.

Relative Feuchtigkeit in Procenten der Sättigung.

Jahr 1914.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
1^h a. m.	86	89	87	81	78	82	74	91	89	89	88	88	85
2 „	86	89	87	83	80	85	76	92	89	90	88	88	86
3 „	86	89	87	84	81	88	78	93	90	91	89	88	87
4 „	86	89	88	84	83	89	80	93	89	92	89	89	88
5 „	86	89	88	85	81	85	79	93	89	92	89	89	87
6 „	86	89	88	84	76	79	75	93	90	92	89	89	86
7 „	87	89	89	80	68	68	69	90	88	93	90	89	83
8 „	86	89	88	76	59	60	62	84	83	91	90	89	80
9 „	85	89	86	72	54	52	57	78	78	88	89	89	76
10 „	84	88	83	66	48	48	51	72	73	83	89	89	73
11 „	84	87	80	62	45	46	47	69	70	79	87	88	70
Mittag	83	85	77	59	44	45	44	68	67	74	85	87	68
1^h p. m.	83	84	75	58	44	43	43	68	66	72	84	86	67
2 „	83	84	75	56	44	45	44	67	64	70	83	87	67
3 „	83	83	76	56	43	44	44	66	66	70	84	87	67
4 „	84	84	77	56	43	45	44	66	67	72	84	88	68
5 „	86	86	78	57	44	47	46	69	69	75	85	88	69
6 „	86	87	79	59	47	49	48	71	74	80	86	88	71
7 „	87	88	81	63	50	52	50	77	78	82	86	88	74
8 „	86	88	82	66	56	56	55	83	82	84	86	88	76
9 „	86	88	85	70	61	62	61	87	85	85	87	89	79
10 „	86	88	85	74	65	68	66	89	86	86	88	89	81
11 „	86	88	86	77	69	74	69	90	87	88	88	89	83
12 „	86	89	87	80	74	78	72	91	88	88	88	89	84

Die Amplituden der Tagescurve betrugen:

Januar	4%	Juli	37%
Februar	6	August	27
März	14	September . . .	26
April	28	October	23
Mai	40	November . . .	7
Juni	46	December . . .	3

Jahr . . . . . 21%.

Die mittleren Tages-Amplituden sind natürlich viel grösser, als die Amplituden der mittleren Tagescurve; die ersteren und die mittleren Tages-Extreme haben folgende Beträge:

	Tages-		
1914.	Maxima.	Minima.	Amplituden.
Januar	90%	78%	12%
Februar	93	78	15
März	92	70	22
April	90	51	39
Mai	86	39	47
Juni	92	39	53
Juli	85	39	46
August	95	59	36
September	93	58	35
October	94	67	27
November	91	80	11
December	94	80	14
Jahresmittel . . .	91%	61%	30%

Die extremen Tages-Amplituden betrugen.

1914.	Tages-Amplitude. Grösste.	Kleinste.	Differenz.
Januar	28%	3%	25%
Februar	27	4	23
März	57	3	54
April	61	16	45
Mai	68	26	42
Juni	67	25	42
Juli	71	24	47
August	55	7	48
September . . .	53	11	42
October	47	2	45
November . . .	30	0	30
December . . .	29	1	28
Jahresmittel . .	49%	10%	39%
Jahresextreme . .	71	0	71

Aus diesen drei Tabellen ersieht man, wie stark die Amplituden durch Mittelbildung eingeschränkt werden. In den drei Wintermonaten (December, Januar und Februar) betrug die grösste Amplitude im Durchschnitt 28%; die mittlere Tages-Amplitude geht auf die Hälfte, auf 14% zurück und in der mittleren Tagescurve verbleiben nur 4%, also nur der siebente Theil. In den drei Sommermonaten (Juni, Juli und August) ist der Unterschied viel geringer; die grösste Amplitude erreicht im Durchschnitt 64%, die mittlere Tages-Amplitude 45% und die der mittleren Tagescurve 37%; es verbleiben also vier siebentel, oder vier Mal so viel, wie im Winter.

Die Monatsmittel betragen für das Jahr 1914:

	1914.	Normal.	Abweichung.
Januar	85%	86%	—1%
Februar	87	83	4
März	83	80	3

	1914.	Normal.	Abweichung.
April	70%	74%	— 4%
Mai	60	67	— 7
Juni	62	69	— 7
Juli	60	71	—11
August	81	77	4
September	79	80	— 1
October	84	83	1
November	87	87	0
December	88	87	1
Jahresmittel	77.2%	78.7%	—1.5%

Die Monate April bis Juli waren trockener, als im Durchschnitt vieler Jahre und besonders trocken war der Juli. An positiven Abweichungen sind nicht mehr, als 4% zu verzeichnen. Im vorhergehenden Jahr war das Frühjahr sehr trocken besonders der April und seit dem hat sich die Trockenperiode auf den Anfang des Sommers verschoben. Im Vergleich zu den letzten zehn Jahren ist die Trockenheit im Juni und Juli sehr auffallend, weniger auffallend im Verhältniss zu den vorhergehenden zehn Jahren. Man findet folgende Mittelwerthe:

	Juni.	Juli.
1895 bis 1904	66%	69%
1905 „ 1914	69	73
Das Jahr 1914 allein	62	60.

Im Juni 1901 und 1903 wurden im Mittel 60% und im Juni 1907 dagegen 78% beobachtet. Im Juli wurde nur im Jahre 1897 eine mittlere relative Feuchtigkeit von 58% registriert, im übrigen aber nicht unter 65% und im Jahre 1907 fand man den grössten Mittelwerth für den Juli 79%.

	Die Monats-Extreme.		
1914.	Maxima.	Minima.	Differenz.
Januar	94%	63%	31%
Februar	96	66	30

	Die Monats-Extreme.		
	Maxima.	Minima.	Differenz.
März	97%	31%	66%
April	97	32	65
Mai	95	25	70
Juni	97	27	70
Juli	98	22	76
August	97	40	57
September . . .	95	40	55
October	99	48	51
November	95	61	34
December	100	50	50
Jahresmittel . . .	97%	42%	55%
Jahresextreme . .	100	22	88

Auch die Minima der Monate Juni und Juli sind klein, besonders im Juli, denn in diesem Monat ist in allen Jahren, mit Ausnahme des Jahres 1897 ein grösseres Minimum beobachtet worden, als im Juni. Das Monats-Minimum fällt immer auf das Frühjahr oder auf den Anfang des Sommers, im Berichtsjahr fiel es aber auf den Juli. Für die Monats-Minima findet man die zehnjährigen Mittel.

Juni.	Juli.
29%	32% von 1895 bis 1904
31	36 „ 1905 „ 1914
27	22 das Jahr 1914 allein.

Die kleinsten Werthe für die Monats-Minima hatten die Jahre 1903 für den Juni 18% und 1897 für den Juli 16%.

Bewölkung.

Die Schätzung der Bewölkung wurde in alter Weise für das ganze Himmelsgewölbe an den drei Terminen 7^h a. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. ausgeführt und ergab nachstehende Mittelwerthe.

Monatsmittel der Bewölkung.

1914.	7 a. m.	1^h p. m.	9^h p. m.	Mittel.	Normal.	Abweichung.
Januar	8.5	8.5	8.0	8.3	7.7	+0.6
Februar . . .	10.0	9.3	9.1	9.5	6.9	+2.6
März	8.3	8.4	8.0	8.2	6.4	+1.8
April	7.1	7.3	4.4	6.3	5.8	+0.5
Mai	5.3	6.0	4.6	5.3	5.4	−0.1
Juni	5.1	5.4	4.2	4.9	5.3	−0.4
Juli	4.2	4.7	3.8	4.2	4.9	−0.7
August	6.5	8.1	6.4	7.0	5.4	+1.6
September . .	8.8	8.0	6.5	7.8	5.8	+2.0
October	8.1	7.5	6.2	7.3	7.1	+0.2
November . . .	8.8	8.8	8.8	8.8	8.5	+0.3
December . . .	9.2	9.3	9.5	9.3	8.1	+1.2
Jahresmittel . .	7.5	7.6	6.6	7.2	6.4	+0.8

Aus dieser Zusammenstellung ist zu ersehen, dass die Jahresbewölkung um 8% grösser war, als die normale. Die Monate Mai, Juni und Juli hatten eine zu kleine und alle andern Monate zu grosse Bewölkung. Besonders grosse Werthe hatten die Monate Februar, März, August und September und gerade diese hatten einen zu niedrigen Luftdruck. Freilich hatte der Januar einen noch niedrigeren Luftdruck, doch der Abweichung desselben vom Normalwerth entsprach nicht die Grösse der Bewölkung. Die Monate Mai, Juni und Juli hatten eine zu kleine Bewölkung, dem entsprechend ist auch der Luftdruck gross. October und December hatten auch zu hohen Luftdruck und dennoch war die Bewölkung nicht gering. Auch die Temperatur-Verhältnisse entsprechen nur zum Theil der Bewölkung.

Die Vertheilung der Tage mit verschiedener Bewölkung ergab folgende Resultate.

1914.	Wolken-lose.	Heitere.	Mittel.	Trübe.	Ganz trübe.
Wolkensumme für die 3 Termine.	0.	0 — 5.	6 — 24.	25 — 30.	30
Januar	—	1	8	22	16
Februar	—	—	2	26	21
März	1	2	8	21	19
April	—	2	22	6	3
Mai	1	7	20	4	2
Juni	—	7	18	5	1
Juli	2	9	16		—
August	—	—	22	9	4
September	2	2	11	17	8
October	4	4	8	19	13
November	—	—	6	24	20
December	—	—	6	25	24
Jahr	10	34	147	184	131
Winter	—	1	16	73	61
Frühling	2	11	50	31	24
Sommer	2	16	56	20	5
Herbst	6	6	25	60	41

Im vorigen Jahr habe ich Seite 650 (35) Mittel für 18 Jahre mitgetheilt; vergleicht man die diesjährigen Werthe mit den vieljährigen, so findet man, dass in der Jahressumme die Zahl der heiteren Tage um 7 grösser, der trüben um 12 und der ganz trüben um 22 Tage kleiner geworden ist. Die Verminderung der „ganz trüben“ Tage entfällt auf den Frühling (9 Tage) und den Sommer (13 Tage), während der Winter um 3 Tage mehr und der Herbst um 3 Tage weniger hat. Noch grösser ist der Unterschied der „trüben“ Tage, von denen der Winter 9 und der Herbst 4 zu viel hatte, dagegen der Sommer 13 und der Frühling 12 zu wenig. Der Sommer hatte mehr heitere und weniger trübe Tage und der Winter umgekehrt mehr trübe Tage und weniger heitere.

Dauer des Sonnenscheins.

Die Registrierungen des auf dem Thurm aufgestellten Campbell-Stokes-Sunshine-Recorder ergab die nachstehende Anzahl von Stunden Sonnenschein.

Sonnenschein. Einheit = 0.1 Stunde.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
h h 4— 5 a m.						31	6						37
5— 6 „				7	118	143	110	19					397
6— 7 „				11	191	197	170	105	7				681
7— 8 „			19	55	200	210	188	120	20				812
8— 9 „		2	63	110	213	232	202	124	65	48	7		1066
9—10 „	5	8	77	135	218	234	240	140	103	81	21	20	1282
10—11 „	15	10	85	148	212	212	262	149	99	101	33	50	1376
11—12 „	30	38	100	130	214	199	263	148	99	137	48	61	1467
0— 1 p.m.	37	36	74	129	208	209	256	141	105	129	54	53	1431
1— 2 „	23	43	71	141	208	200	247	147	108	121	43	40	1392
2— 3 „	21	28	62	121	221	215	230	121	110	120	40	18	1307
3— 4 „	2	18	51	104	193	196	216	112	101	90	27		1110
4— 5 „		3	24	62	187	211	203	122	97	9			918
5— 6 „				20	195	176	165	103	37				696
6— 7 „				6	129	134	127	34					430
7— 8 „					8	44	17						69
Summe	133	186	626	1179	2715	2843	2902	1585	951	836	273	242	14471

Wenig Sonnenschein hatten die Monate Februar und April. Im Februar 1912 hatten wir 57.3 Stunden, im Februar 1914 nur 18.6,

also nur den dritten Theil. Sehr viel Sonnenschein hatten die Monate vom Mai bis Juli und November und December; der Juli 1912 hatte 157.5 Stunden Sonnenschein und der diesjährige Juli 290,2 Stunden, also fast das Doppelte.

Die Jahressumme 1447,1 Stunden ist um 28 Stunden grösser, als im Durchschnitt der bisherigen 11-jährigen Beobachtungen, welche 1419,2 Stunden ergeben.

Die Anzahl der Sonnentage und die mittlere Dauer des Sonnenscheins nach den Registrierungen der elf Jahre 1904—1914 ergeben im Durchschnitt 228 Tage mit je 6.2 Stunden. In diesem Jahr fand man:

1914.	Anzahl der Tage mit Sonnenschein.	Mittlere Dauer des Sonnenscheins.
Januar	10 Tage	1.3 Stunden
Februar	8 „	2.3 „
März	14 „	4.5 „
April	23 „	5.1 „
Mai	28 „	9.7 „
Juni	30 „	9.5 „
Juli	31 „	9.4 „
August	27 „	5.9 „
September	26 „	3.7 „
October	16 „	5.2 „
November	6 „	4.6 „
December	8 „	3.0 „
Jahr	227 Tage	6.37 Stunden.

Die Anzahl der Sonnenschein-Tage und die mittlere Dauer des Sonnenscheins waren ganz normal, nur muss ganz besonders hervorgehoben werden, dass sowohl der Juni, als auch der Juli alle Tage ohne Ausnahme mehr oder weniger Sonnenschein hatten. Die Periode des täglichen Sonnenscheins begann am 13. Mai, endete 2 August und dauerte 82 Tage.

Niederschlag.

Die Niederschläge wurden direct an einem Normal-Regenmesser gemessen und ausserdem registrierten Hellmann'sche Apparate, im

Sommer der Regenmesser, im Winter der Schneemesser. Die directen Ablesungen und die Registrierungen ergaben die nachfolgenden Resultate:

1914.	Normal-Regenmesser.	Hellmann'sche Apparate.	Normal.	Abweichung von Normalen.
Januar . . .	22.6 mm.	22.6 mm.	28.6 mm.	—6.0 mm.
Februar . . .	26.8 „	27.4 „	22.8 „	+ 4.0 „
März	61.6 „	61.6 „	29.8 „	+31.8 „
April	22.1 „	22.1 „	36.6 „	—14.5 „
Mai	18.2 „	18.2 „	49.0 „	—30.8 „
Juni	81.3 „	80.2 „	52.2 „	+29.1 „
Juli	62.4 „	63.5 „	70.0 „	— 7.6 „
August . . .	107.1 „	107.1 „	74.1 „	+33.0 „
September . .	48.7 „	46.9 „	54.7 „	— 6.0 „
October . . .	32.6 „	33.7 „	36.4 „	— 3.8 „
November . .	62.8 „	63.1 „	39.5 „	+23.3 „
December . .	32.1 „	32.1 „	39.5 „	— 7.4 „
Jahres-Summe	578.5 mm.	578.5 mm.	533.2 mm.	+ 45.3 mm.

Obgleich die Jahressumme um 45.3 mm. grösser ist, als die normale Quantität, so ist doch kein grosser Unterschied, wenn man die nachfolgenden Jahressumen von 1902 bis 1914 betrachtet. Für diese Zeit haben wir Registrierungen an den Hellmann'schen Apparaten.

1902	Niederschlags-Summe .	653.4 mm.
1903	„ .	524.0 „
1904	„ .	623.4 „
1905	„ .	665.3 „
1906	„ .	777.7 „
1907	„ .	530.1 „
1908	„ .	738.5 „
1909	„ .	663.0 „
1910	„ .	685.4 „
1911	„ .	433.3 „
1912	„ .	613.5 „
1913	„ .	688.7 „
1914	„ .	578.5 „

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, dass in Moskau im Jahre 1911 nur 433.3 mm. Niederschlag fiel, im Jahre 1906 dagegen 777,7 mm., also ein Unterschied von 344.4 mm., oder 79. % der Summe des Jahres 1911.

In den einzelnen Monaten findet man recht starke Abweichungen. Zu viel Niederschlag hatten März, Juni, August und September, zu wenig der Mai. dem ein recht trockner April vorhergegangen war. Im Mai fielen nur 37% der normalen Menge. Von den vier Monaten mit grösseren Niederschlägen hatten niedrigen Barometerstand nur zwei, März und August. Der Mai mit wenig Niederschlag hatte einen Luftdruck, der nur um 1.3 mm. über dem normalen stand, worauf der Juni mit hohem Luftdruck folgte und dennoch $4^1/_2$ Mal mehr Niederschlag hatte, als der vorhergehende Monat.

Die Aufzeichnungen der selbstregistrierenden Instrumente ergaben die nachfolgenden Stundenwerthe.

Niederschlag (Einheit = 0.1 mm.).

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
a. m.													
0^h — 1^h	6	12	13	9	7	21	13	42	2	19	30	2	176
1 — 2	16	8	19	15	28	22	4	22	10	33	31	4	212
2 — 3	8	13	27	24	6	3	22	27	36	34	32	5	237
3 — 4	7	8	34	6	4	0	24	23	33	36	40	7	222
4 — 5	8	5	38	18	2	12	7	42	29	25	55	5	246
5 — 6	14	19	46	17	8	4	31	36	23	27	38	2	265
6 — 7	12	23	57	26	11	0	67	43	28	22	37	8	354
7 — 8	3	7	19	11	7	0	0	21	20	6	25	9	128
8 — 9	7	12	13	7	2	4	0	46	36	12	16	22	177
9 —10	7	28	25	25	0	373	0	11	47	9	35	24	584
10 —11	13	25	25	13	0	0	0	28	23	22	18	18	185
11 —12	13	20	27	6	0	3	0	46	8	32	12	27	194
p. m.													
0 — 1	11	15	16	13	3	29	1	25	8	15	18	20	174
1 — 2	6	11	21	5	15	57	152	38	12	6	15	26	364

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
2 — 3	7	15	31	4	7	37	51	24	44	1	21	25	267
3 — 4	6	9	30	0	7	18	50	66	33	1	20	22	262
4 — 5	7	5	23	1	4	108	1	85	21	6	22	22	305
5 — 6	19	5	21	0	18	17	72	59	23	4	28	15	281
6 — 7	16	8	26	0	6	0	1	92	3	0	23	8	183
7 — 8	8	4	27	5	3	9	0	158	2	0	19	19	254
8 — 9	11	5	35	3	2	16	40	64	23	2	22	15	238
9 —10	7	6	24	4	10	18	96	28	3	3	30	7	236
10 —11	10	3	10	2	2	30	3	34	1	13	26	4	138
11 —12	4	8	9	7	30	21	0	11	1	9	18	5	123

Betrachtet man die Quantitäten pro 24 Stunden und ordnete sie nach den Grenzen von Millimeter zu Millimeter für die einzelnen Monate, so findet man folgende Resultate:

1914.		mm. 0.1	mm. 1.0	mm. 2.0	mm. 3.0	mm. 4.0	mm. 5.0	mm. 10.0	Ueber mm.
	bis:	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	9.9	19.9	20.0
Januar . . .		8	6	4	—	—	—	—	—
Februar . . .		11	2	—	—	—	3	—	—
März		7	2	2	1	4	1	—	1
April		3	2	—	1	1	2	—	—
Mai		3	3	2	—	2	—	—	—
Juni		—	—	1	—	3	1	1	1
Juli		1	1	—	1	—	2	—	2
August . . .		7	2	—	3	2	3	2	1
September .		6	5	4	—	—	2	1	—
October . . .		2	2	2	2	1	—	1	—
November . .		12	1	1	2	—	1	3	—
December . .		8	1	1	1	1	2	—	—
Jahres-Summe		68	27	17	11	14	17	8	5

Zum Vergleich fügen wir die Resultate früherer Jahre hinzu.

von mm.	bis mm.	1904.	1905.	1906.	1907.	1908.	1909.	1910.	1911.	1912.	1913.	1914.
0.1	— 0.9 ..	66	76	61	101	90	71	76	99	80	82	68
1.0	— 1.9 ..	39	38	23	30	39	28	26	28	37	37	27
2.0	— 2.9 ..	21	18	21	20	29	32	19	17	27	17	17
3.0	— 3.9 ..	21	12	18	19	12	13	16	13	15	18	11
4.0	— 4.9 ..	6	13	15	9	9	9	7	11	9	13	14
5.0	— 9.9 ..	22	29	27	20	21	18	21	10	20	21	17
10.0	—19.9 ..	17	11	15	8	9	15	8	5	14	13	8
über 20 mm.		1	3	6	2	7	5	7	3	2	4	5
Im Jahr ...		193	200	186	209	216	191	180	186	204	205	167

Aus der letzten Tabelle findet man nachstehende elfjährige Mittel, welche in absoluter Zahl und in Procenten aller Niederschlagstage angegeben sind. Zum Vergleich sind die Werthe der ältern Reihe vor 1904 mit aufgeführt worden.

	Mittel 1904—1914. Tage	In Procenten.	Ältere. Jahre.
Von 0.1 mm. bis 0.9 mm. . .	79.1	41%	39%
„ 1.0 „ „ 1.9 „ . .	32.0	16	17
„ 2.0 „ „ 2.9 „ . .	21.7	11	11
„ 3.0 „ „ 3.9 „ . .	15.3	8	9
„ 4.0 „ „ 4.9 „ . .	10.5	5	5
„ 5.0 „ „ 9.9 „ . .	20.6	10	12
„ 10.0 „ „ 19.9 „ . .	11.2	5	6
Ueber 20 mm.	4.1	2	1
Summe	194.5	—	—

Vergleicht man das Jahr 1914 mit den Mittelwerthen, so findet man, dass nur Niederschläge von 4.0 bis 4.9 mm. häufiger gefallen

sind, als im Durchschnitt aller Jahre, die andern Quantitäten, aber weniger und zwar deshalb, weil die Anzahl der Niederschlagstage sehr klein ist, nämlich 167 gegen 195 normale Niederschlagstage. Berechnet man das procentische Verhältnis, so findet man:

von	0.1 mm.	bis	0.9 mm.	41%
„	1.0 „	„	1.9 „	16
„	2.0 „	„	2.9 „	10
„	3.0 „	„	3.9 „	7
„	4.0 „	„	4.9 „	8
„	5.0 „	„	9.9 „	10
„	10.0 „	„	19.9 „	5
		Ueber	20 mm.	3

Es ist sehr bemerkenswerth, dass das procentische Verhältnis fast dasselbe bleibt, gleichviel ob die Anzahl der Niederschlagstage gross oder klein ist.

Die grösste an einem Tage gefallene Niederschlagsmenge betrug:

Januar	2.6 mm.
Februar	8.9 „
März	22.0 „
April	5.8 „
Mai	4.1 „
Juni	37.7 „
Juli	27.3 „
August	27.8 „
September	12.4 „
October	13.6 „
November	18.5 „
December	9.1 „
Jahres-Maximum	37.7 mm.

Nach der Form der Niederschälge zählte man folgende Tage.

1914.	Niederschlag.	Schnee.	Graupeln.	Hagel.	Nebel.	Thau.	Reif.
Januar . . .	19	19	—	—	3	—	10
Februar . . .	13	13	—	—	11	—	2
März	16	15	—	—	10	—	2
April	8	2	3	—	3	3	—
Mai	9	—	1	—	2	12	—
Juni	8	—	—	4	—	15	—
Juli	8	—	—	—	—	16	—
August . . .	21	—	—	1	—	8	—
September . .	18	—	—	—	3	9	—
October . . .	10	4	—	—	14	1	15
November . .	19	17	3	—	9	—	4
December . .	13	12	2	—	13	—	2
Jahr	162	82	9	5	68	64	35

Als Niederschlagstage werden nur diejenigen betrachtet, die eine Quantität von $\geqq 0.1$ mm. haben. Zu diesen Niederschlagstagen gehören auch die Tage mit *Schneefall* und naturgemäss kann die Zahl der Tage mit Schnee nicht grösser sein, als mit Niederschlag. In der That giebt es mehr Schneetage, denn der Schnee giebt oft minimale Quantitäten. Wenn man jeden Schneefall mitzählen wollte, so bekäme man im Januar anstatt 19 Tage 23 und im Februar anstatt 13 Tage 14.

Im Jahre 1914 wurde kein Mal *Rauhfrost* und *Eisnadeln* notiert.

Glatteis wurde 3 Mal im December verzeichnet, *Eisregen* 1 Mal im December, *Schneegestöber* 2 Mal im November und 1 Mal im December.

Höhenrauch wurde 5 Mal im Juli notiert.

Die *Schneedecke* ging in der Dicke von 25 cm. in das Jahr 1914 herüber, doch der Schneefall in der Neujahrsnacht erhöhte diese Dicke auf 34 cm. Weitere Schneefälle erhöhten sie zum 25 Januar auf 44 cm. und von diesem Tage an ging sie schnell herunter; am 7 Februar wurden schon 19 cm. und am 20. Februar nur 12 cm. beobachtet. Neue Schneefälle konnten nur wenig zur Erhaltung der Schneedecke beitragen, doch im Anfang März stieg sie wieder auf 25 cm. Mit wechselnder Höhe schmolz sie zum 30 März auf 1 cm. zusammen und paar neue Schneefälle brachten sie auf 5 cm., doch am 5. April schwand sie gänzlich. Am 10. April fiel etwas Schnee, doch am 13. April war der letzte Frühjahrschnee abgethaut. Der letzte Schneefall war am 12 April.

Der erste Herbstschnee fiel am 28. October und ergab eine Schneedecke von 13 cm., die, obgleich erneuert von weiteren Schneefällen, allmählich bis zum 13. November verschwand. Nach 3 Tagen bildete sich eine neue Schneedecke, die bis zum Jahresschluss anhielt und mit 16 cm. in das Jahr 1915 herüberging. Die durchschnittliche Dicke der Schneedecke betrug:

Januar	38 sm.
Februar	18 „
März	13 „
November	14 „
December	14 „

Richtung und Stärke des Windes.

Die Registrierungen des Anemographen ergaben nachfolgende Geschwindigkeiten des Windes in Kilometern pro Stunde.

Windgeschwindigkeit in Kilometern pro Stunde. 1914.

Stunden.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	Septemb.	October.	Novemb.	Decemb.	Jahr.
1 a. m.	20.8	17.4	17.6	12.5	13.2	9.7	13.6	13.4	13.9	13.7	17.1	17.6	15.0
2 „	20.4	16.5	18.1	13.0	12.9	8.9	12.9	13.1	13.8	12.9	15.9	17.3	14.6
3 „	20.1	16.7	18.0	13.2	12.9	8.7	13.0	13.7	15.0	12.8	16.1	17.5	14.8
4 „	20.5	17.2	17.6	14.0	12.6	8.3	12.7	13.5	16.0	13.7	16.6	17.5	15.0
5 „	20.1	16.9	17.4	14.0	12.6	8.0	12.7	13.3	15.8	13.1	16.5	17.5	14.8
6 „	20.3	17.6	16.8	13.9	12.2	8.3	12.3	13.2	15.3	12.8	16.1	17.2	14.8
7 „	19.8	17.5	16.6	14.5	12.9	8.9	12.0	13.9	15.6	13.0	15.6	17.1	14.8
8 „	19.3	17.4	17.1	15.7	14.7	10.5	12.9	15.1	16.6	13.8	15.9	17.5	15.5
9 „	19.4	17.5	17.4	16.6	16.7	12.6	14.1	16.3	17.3	14.5	16.5	18.3	16.4
10 „	19.6	18.2	17.6	18.4	18.7	15.5	15.7	18.1	18.6	14.9	16.7	18.4	17.5
11 „	20.2	18.6	18.3	20.8	19.5	17.7	17.5	19.1	19.8	15.7	17.6	18.0	18.6
Mittag.	21.2	18.0	18.0	20.7	19.7	17.7	17.7	19.2	20.9	15.9	17.7	17.9	18.7
1 p. m.	21.2	18.7	18.7	21.5	20.5	16.8	18.0	19.3	22.3	17.1	17.8	18.1	19.2
2 „	20.7	19.1	18.3	22.0	20.3	16.3	18.0	19.5	22.7	17.0	17.3	17.4	19.0
3 „	20.5	18.5	18.7	21.8	20.9	17.8	17.6	19.7	23.2	17.4	17.7	17.5	19.3
4 „	20.2	18.5	18.6	21.2	22.2	18.2	17.5	19.4	22.3	16.6	17.7	16.9	19.1
5 „	20.2	17.9	18.1	20.2	21.1	17.6	17.7	18.7	20.1	15.4	17.8	16.9	19.3
6 „	20.6	17.9	18.8	18.8	20.1	17.2	17.1	16.2	18.6	15.3	17.5	16.4	17.9
7 „	20.4	17.6	17.8	16.3	18.7	16.5	16.3	15.5	16.9	14.8	17.4	16.8	17.1
8 „	21.6	18.7	18.1	14.8	16.5	14.8	14.5	14.6	16.2	15.0	17.5	17.5	16.6
9 „	21.5	18.6	18.1	13.5	14.1	12.5	13.4	13.2	15.0	14.5	16.9	17.5	15.7
10 „	21.4	18.5	17.7	13.1	13.9	11.6	13.6	13.4	14.6	14.0	17.6	17.2	15.6
11 „	21.7	18.4	17.3	12.8	14.2	11.1	14.1	14.0	14.8	14.4	17.5	17.4	15.6
12 „	20.9	17.1	17.1	12.5	12.9	10.2	13.7	12.6	14.3	14.0	17.0	17.0	14.9

Wie in allen früheren Jahren sind nachstehend die Häufigkeiten der verschiedenen Windrichtungen und der Windstillen für die einzelnen Monate nach den drei üblichen Terminen 7^h a. m., 1^h p. m. und 9^h p. m. zusammengestellt.

Häufigkeit der Windrichtungen.

	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	December.	Jahr.
N	6	3	3	10	5	2	3	5	6	2	9	—	54
NNE	4	6	7	1	8	12	9	2	—	4	8	—	61
NE	6	4	3	2	6	11	13	—	1	7	6	2	61
ENE	1	—	1	2	5	2	9	—	—	5	—	1	26
E	1	—	6	6	—	3	3	—	—	6	—	—	25
ESE	1	—	11	3	1	7	5	—	7	6	—	7	48
SE	1	3	12	3	7	7	4	—	15	13	1	15	81
SSE	—	—	3	3	3	1	1	1	3	7	3	14	39
S	1	5	6	4	7	3	—	—	8	—	7	6	47
SSW	5	3	3	2	7	2	4	6	4	8	9	15	68
SW	9	8	9	10	14	3	6	8	10	5	11	15	108
WSW	17	18	9	9	6	2	5	4	12	4	9	8	103
W	16	23	4	11	6	3	11	22	7	10	6	6	125
WNW	15	4	9	9	3	5	3	12	6	3	4	3	76
NW	8	2	4	8	1	6	6	15	6	1	5	—	62
NNW	1	3	2	6	10	2	3	10	3	3	7	—	50
Windstill.	1	2	1	1	4	19	8	8	2	9	5	1	61

Die mittlere Geschwindigkeit des Windes betrug in den einzelnen Monaten:

Januar	20.5	Kilometer pro Stunde
Februar	17.9	„ „ „
März	17.8	„ „ „
April	16.5	„ „ „
Mai	16.4	„ „ „
Juni	13.1	„ „ „
Juli	14.9	„ „ „
August	15.8	„ „ „
September	17.5	„ „ „
October	14.7	„ „ „
November	17.0	„ „ „
December	17.4	„ „ „
Jahresmittel . . .	16.6	Kilometer pro Stunde.

Die mittlere Geschwindigkeit für 1914 ist genau gleich dem Mittelwerth aus allen Anemometer-Aufzeichnungen vom Jahre 1907 an.

Optische und electrische Erscheinungen.

An *optischen* Erscheinungen wurden notiert: im October 1 Sonnenring; im Mai 1, October 2 und December 2, im Ganzen 5 Mondringe; im October 2 und im November 2, im Ganzen 4 Mondhöfe.

An *electrischen* Beobachtungen wurde Gewitter notiert: im Juni 3 Mal, im Juli 6 Mal und im August 1 Mal, im Ganzen 10 Mal.— Donner oder fernes Gewitter wurde beobachtet: 1 Mal im Mai, 2 Mal im Juni, 2 Mal im Juli und 1 Mal im August; im Ganzen 6 Mal.

Résumé.

Das Jahr 1914 war, mit Ausnahme des Januars, barometrisch auffallend ruhig; die grossen Schwankungen waren klein, die kleinen—normal. Bei verhältnissmässig normaler Quantität der Niederschläge und ziemlich regelmässiger Vertheilung derselben, war eine geringe Zahl von Niederschlagstagen. Die seit 1904 herrschende Tendenz kühler Sommer und das seit 1898 beobachtete Vorherrschen milder Winter unterlag im Jahre 1914 in Bezug auf den Sommer

insofern einer Aenderung, dass der Mai, Juni und Juli warm, der August aber, ebenso wie der Herbst, kalt waren. Die Juni-Extreme der Temperatur waren sehr nahe den absoluten. Mai bis Juli hatten geringe relative Feuchtigkeit, kleine Bewölkung, viele heitere und wenige ganz trübe und trübe Tage und viel Sonnenschein. Vom 13. Mai bis zum 2. August, an 82 aufeinanderfolgenden Tagen war mehr oder weniger Sonnenschein, obgleich der Juni recht viel Regen hatte. Im Juli war fast zwei Mal so viel Sonnenschein, wie im Juli des Vorjahrs. Von den Wintermonaten war der Februar wärmer als der März und der December wärmer, als der November. Im Februar gab es nur 7 Tage mit dem Maximum der Temperatur unter Nullgrad, dagegen 11 aufeinanderfolgende mit dem Maximum zwischen $+2^0.0$ und $+3^0.7$. Da der November und December 1913 schon warm gewesen waren, der Februar 1914 aber ausnehmend warm war, so konnte der Frost nicht tief in den Boden dringen und die Tiefe 0.4 Meter war den ganzen Winter 1913—14 über und das ganze Jahr 1914 völlig frostfrei.

Moskau, 20 März 1914.

Fig. [2] ×19½

Fig. [1] ×19

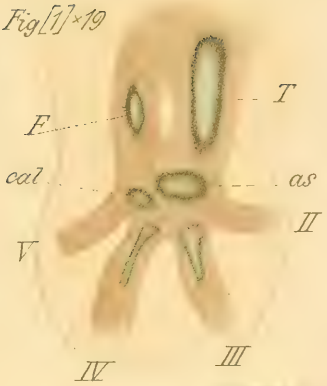


Fig. [8]* ×7

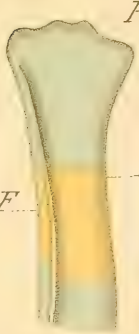


Fig. [7] ×11⅛

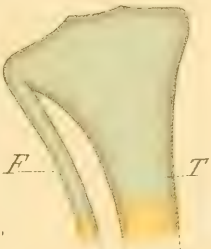


Fig. [8] ×7

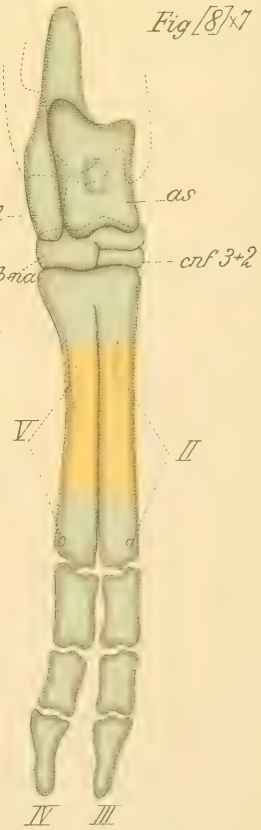
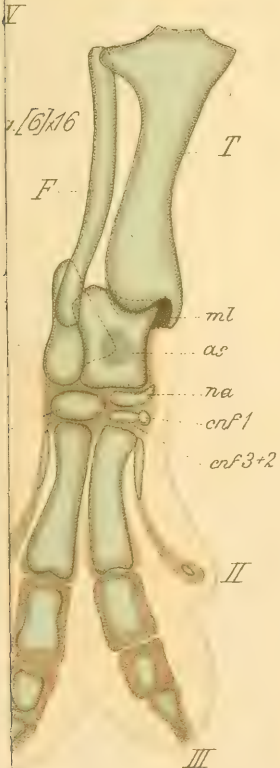
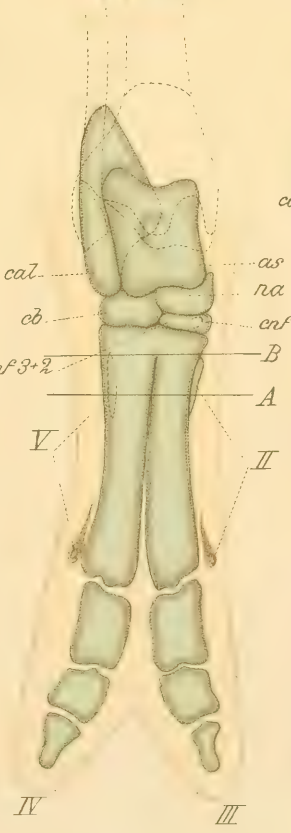


Fig. [6] ×16





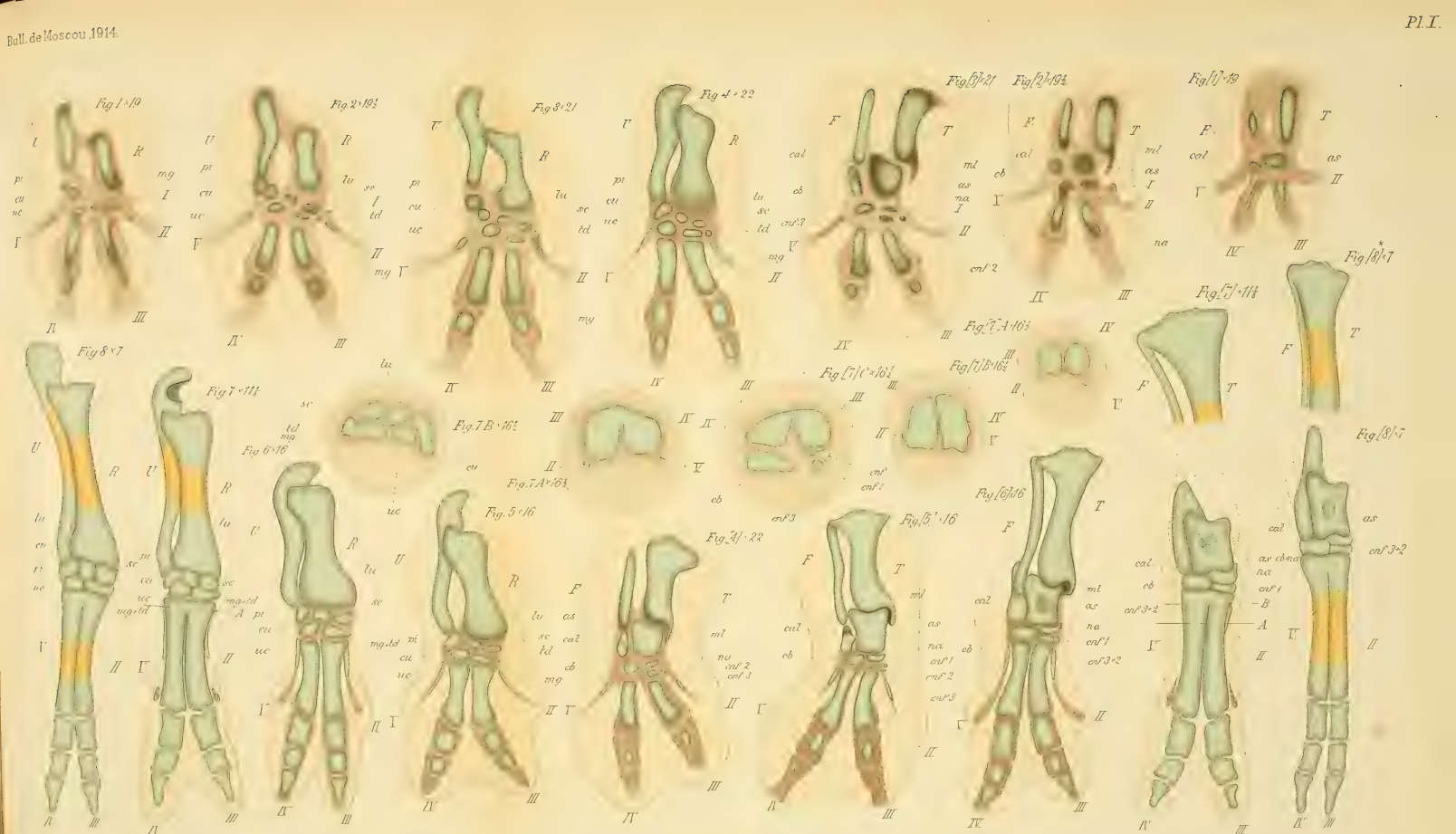
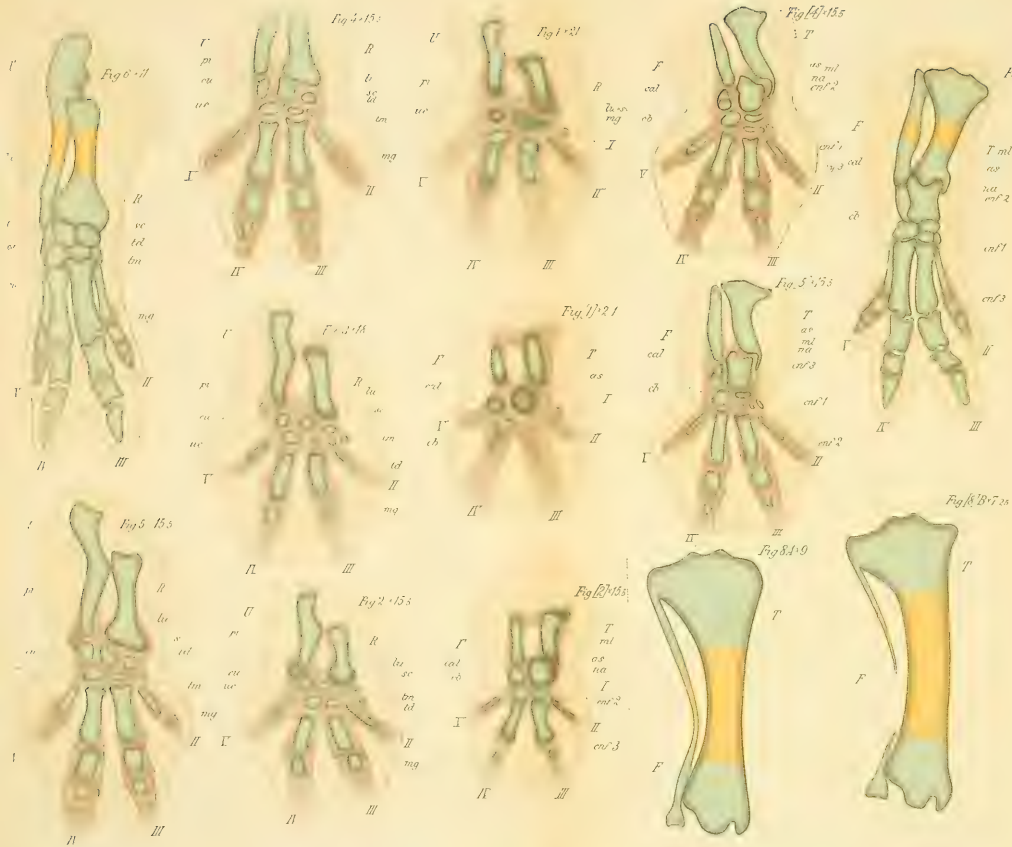


Fig 1 ×19
Fig 2 ×19½
Fig 3 ×21
Fig 4 ×22
Fig [5] ×21
Fig [6] ×19½
Fig [1] ×19
Fig 8 ×7
Fig 7 ×11½
Fig 6 ×16
Fig 7B ×16½
Fig 7A ×16½
Fig 5 ×16
Fig 2 ×22
Fig [5] ×16
Fig [6] 16
Fig [7] C ×16½
Fig [7] B ×16½
Fig [7] A ×16½
Fig [2] ×11½
Fig [8]* ×7
Fig [8] ×7
U
R
T
F
pt
cu
uc
mg
I
II
III
IV
V
lu
sc
td
ml
as
na
cal
cb
conf 1
conf 2
conf 3
conf 3+2
A
B

Bos

l de Moscou, 1914.



Sus

Bos

ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ
ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ОБЩЕСТВА
ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

Годъ 1914.

1914 года, января 23 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. Секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Алехина, В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, М. А. Боголѣпова, князя Г. Д. Волконскаго, Е. В. Вульфа, М. И. Голенкина, С. Г. Григорьева, В. С. Гулевича, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, И. А. Каблукова, П. П. Касаткина, В. В. Карандѣева, Л. М. Кречетовича, П. П. Лазарева, К. И. Мейера, А. Б. Миссуны, В. Н. Никитина, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. Н. Розанова, А. Ѳ. Слудскаго, В. Д. Соколова, Н. И. Сургунова, Д. П. Сырейщикова, А. Н. Сѣверцова, В. Г. Хименкова, А. А. Хорошкова и А. А. Чернова происходило слѣдующее:

1. Г. Предсѣдательствующій *М. А. Мензбиръ* приноситъ благодарность Обществу за избраніе его въ Вице-Президенты Общества.

2. Въ виду нездоровья г. Президента Общества *Н. А. Умова*, по предложенію г. Предсѣдательствующаго *М. А. Мензбира*, постановлено выразить *Н. А. Умову* сожалѣніе по поводу его отсутствія.

3. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 12 декабря 1913 года.

4. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ*, заявивъ о кончинѣ гг. дѣйствительныхъ членовъ: *В. П. Зыкова* въ Новочеркасскѣ, *Ѳ. Н. Чернышева* въ Петроградѣ и Dr. *Harry Rosenbusch* въ Гейдельбергѣ и охарактеризовавъ въ краткихъ словахъ дѣятельность *В. П. Зыкова*, предложилъ присутствующимъ почтить ихъ память вставаніемъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, въ виду полученія извѣстія отъ Геологическаго Комитета о смерти г. предсѣдателя этого Комитета Ѳ. Н. Чернышева и отъ г-жи *Rosenbusch* о смерти Dr. *H. Rosenbusch* постановлено выразить соболѣзнованіе—Геологическому Комитету телеграммой, а г-жѣ *Rosenbusch*—письмомъ.

5. Поч. чл. *А. П. Павловъ* посвятилъ нѣсколько словъ памяти д. чл. *Ѳ. Н. Чернышева* и выразилъ пожеланіе, чтобы кто-либо изъ членовъ-минералоговъ сдѣлалъ сообщеніе въ февральскомъ засѣданіи посвященное памяти д. чл. *Harry Rosenbusch*.

6. Поч. чл. *В. Д. Соколовъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Матеріалы по геологіи Костромской губерніи".

7. Д. чл. *Е. В. Вульфъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Поѣздка по Крымскимъ горамъ". Сообщеніе *Е. В. Вульфа* вызвало вопросы со стороны гг. д. чл. *А. Б. Миссуны* и *С. Г. Григорьева* и сторонняго посѣтителя г. *Крубера*.

8. Доложено письмо д. чл. *О. М. Лебедевой*, въ которомъ она благодаритъ за избраніе ея въ дѣйствительные члены Общества.

9. Директоръ Императорскаго Ботаническаго Сада сообщаетъ о высылкѣ юбилейнаго изданія: „Императорскій Петроградскій Ботаническій Садъ за 200 лѣтъ его существованія".

10. Доложены благодарности за привѣтствія: отъ Нижегородскаго Кружка Любителей Физики и Астрономіи по случаю 25-лѣтія его дѣятельности и отъ Правленія Общества изученія „Прикамскаго Края" по случаю его открытія.

11. Получено приглашеніе отъ Королевской Академіи Наукъ въ Барселонѣ принять участіе въ празднованіи 150-лѣтняго юбилея Академіи, имѣющемъ быть 18, 19 и 20 января сего года.

Постановлено послать привѣтствіе.

12. The Johns Hopkins Press въ Балтиморѣ предлагаетъ купить указатель Американскаго Химическаго Журнала.

Постановлено пріобрѣсти это изданіе.

13. Якутская Городская Публичная Библіотека обращается съ просьбой о безплатной высылкѣ изданій Общества.

Постановлено навести предварительныя справки объ изданіяхъ этой библіотеки.

14. Поступили предложенія объ обмѣнѣ изданіями отъ Сухумской Садовой и Сельскохозяйственной опытной Станціи въ Сухумѣ и отъ Редакціи журнала „Записки Ново-Александрійскаго Института Сельскаго Хозяйства и Лѣсоводства" въ Новой Александріи.

Постановлено въ виду неполученія никакихъ изданій отъ Сухумской Станціи высылать ей отчеты и протоколы, что же касается Ново-Александрійскаго Института—вступить въ обмѣнъ по примѣру прошлыхъ лѣтъ.

15. Мексиканское Географическое Общество въ Мексикѣ извѣщаетъ о выходѣ въ свѣтъ книги „О племени Nutka“ и высылаетъ словарь этого племени.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

16. Поступили просьбы о пополненіи серіи изданій Общества отъ Университета въ Minneapolis и отъ Зоологическаго Общества въ Амстердамѣ.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

17. Svenska Botaniska Föreningen сообщаетъ о согласіи на обмѣнъ изданіями, начиная съ 1914 года. Что касается изданій предыдущихъ лѣтъ, то оно согласно прислать ихъ взамѣнъ изданій соотвѣтствующихъ годовъ Общества.

Постановлено просить выслать эти изданія и послать имъ Bulletin, начиная съ 1907 года.

18. Ярославское Естественно-Историческое Общество, увѣдомляя о полученіи Bulletin Общества, обращается съ просьбой высылать ему протоколы засѣданій Общества.

Постановлено сообщить Обществу, что протоколы засѣданій печатаются въ послѣднемъ номерѣ Bulletin.

19. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia извѣщаетъ о высылкѣ Index'a Journal and Proceedings и прилагаетъ расписку въ полученіи денегъ за него.

20. Пермская Городская Общественная Библіотека обращается съ просьбой о высылкѣ годичнаго отчета за 1912—1913 годъ.

Постановлено просьбу эту удовлетворить.

21. Д. чл. *И. А. Каблуковъ* довелъ до свѣдѣнія Общества, что имъ исполнено порученіе быть представителемъ отъ Общества на 100-лѣтнемъ юбилеѣ Императорской Публичной Библіотеки 2 января 1914 года, при чемъ передалъ нѣсколько юбилейныхъ изданій этой Библіотеки.

Постановлено выразить благодарность *И. А. Каблукову*.

22. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* выразилъ желаніе исполнять обязанности редактора изданій до истеченія срока его полномочій.

23. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* довелъ до свѣдѣнія Общества, что юбилейный сборникъ въ честь поч. чл. *В. И. Вернадскаго* напечатанъ и предложилъ выработать форму передачи этого сборника *В. И. Вернадскому* составителямъ его.

24. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ*, заявивъ о своевременности подачи заявленій о содѣйствіи Общества организуемымъ экспедиціямъ и экскурсіямъ, обращается съ просьбой ходатайствовать передъ Намѣстникомъ на Кавказѣ о выдачѣ свидѣтельства и открытаго листа препаратору *Г. А. Корнеліо* въ Дагестанскую область, а также о выдачѣ ему субсидіи въ размѣрѣ % съ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени *М. А. Мензбира*.

Постановлено просьбу *М. А. Мензбира* удовлетворить.

25. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 14 лицъ и учрежденій.

26. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 378 томовъ.

27. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 23 января 1914 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества за 1913 годъ состоитъ на приходѣ—8985 р. 30 к., въ расходѣ—8760 р. 35 к. и въ наличности—224 р. 95 к.; 2) по кассовой книгѣ Общества за 1914 годъ состоитъ на приходѣ—640 руб.; 3) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2400 руб. и въ наличности—55 р. 59 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—314 р. 24 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4400 руб. и въ наличности—568 р. 82 к.; 6) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма*, состоитъ въ % бумагахъ—500 руб. и въ наличности—38 р. 33 к. и 7) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общ. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 руб. Поступило отъ д. чл. Общ. *В. В. Аршинова* на наемъ въ 1914 году лица для письменныхъ занятій по Библіотекѣ Общества—360 р. Членскіе взносы по 4 р. поступили за 1914 годъ отъ *В. В. Алехина, В. М. Арциховскаго, В. Н. Бостанжогло, кн. Г. Д. Волконскаго, Ю. В. Вульфа, Т. И. Вяземскаго, В. А. Городцова, В. И. Граціанова, С. Г. Григорьева, В. С. Гулевича, Н. Я. Демьянова, Н. А. Димо, А. Г. Дорошевскаго, Н. Ѳ. Золотницкаго, А. П. Иванова, В. С. Ильина, К. Я. Илькевича, И. А. Каблукова, И. И. Касаткина, А. Р. Кизеля, С. Г. Крапивина, Л. М. Кречетовича, Н. М. Кулагина, П. П. Лазарева, О. К. Ланге, О. М. Лебедевой, Н. Н. Лепешкина, Н. Н. Любавина, С. Ѳ. Нагибина, А. Д. Некрасова, Ѳ. А. Николаевскаго, Р. С. Магницкаго, К. И. Мейера, В. В. Миллера, Г. Ф. Мирчинка, А. Я. Модестова, Л. З. Мороховца, И. Ф. Огнева, С. И. Огнева, А. В. Павлова, И. П. Пузанова, А. В. Раковскаго, О. Ф. Ретовскаго, А. Н. Реформатскаго, В. Н. Родзянко, А. Н. Розанова, А. Н. Сабанина, А. Н. Семихатова, Д. Ѳ. Синицына, А. Ѳ. Слудскаго, Е. М. Соколовой, Н. И. Сургунова, А. Н. Съверцова, Е. Е. Успенскаго, Д. П. Филатова, В. Г. Хименкова. А. А. Хорошкова, М. К. Цвѣтаевой, В. М. Цебрикова, Л. В. Цебриковой, П. В. Циклинской, В. В. Челинцева, А. А. Чернова, Н. И. Чистякова, М. С. Швецова, Е. М. Шляхтина, П. К. Штернберга, В. С. Щегляева, Д. М. Щербачева* и *А. А. Эйхенвальда.*

28. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Маркелъ Емельяновичъ Макушокъ* въ Москвѣ (по предложенію А. Н. Сѣверцова и А. П. Павлова).

б) *Сергѣй Николаевичъ Боголюбскій* въ Москвѣ (по предложенію А. Н. Сѣверцова и А. П. Павлова).

в) *Иванъ Владимировичъ Палибинъ* въ Петроградѣ (по предложенію А. П. Павлова, Вал. А. Дейнеги и М. И. Голенкина).

г) *Вячеславъ Ильичъ Романовъ* въ Москвѣ (по предложенію П. П. Лазарева и Э. Е. Лейста).

д) *Александръ Александровичъ Круберъ* въ Москвѣ (по предложенію А. П. Павлова, А. А. Чернова, С. Г. Григорьева и Э. Е. Лейста).

е) *Аркадій Александровичъ Кашинскій* въ Москвѣ (по предложенію Д. В. Соколова, А. Б. Миссуны и А. А. Чернова).

и ж) *Константинъ Іосифовичъ Висконтъ* въ Москвѣ (по предложенію В. Д. Соколова, В. В. Аршинова, А. Б. Миссуны и А. А. Чернова).

Постановлено подвергнуть баллотировкѣ слѣдующихъ лицъ: *М. Е. Макушока, С. Н. Боголюбскаго, И. В. Палибина, В. И. Романова* и *А. А. Крубера*; что же касается гг. *Кашинскаго* и *Висконта*, то въ виду недоставки списка научныхъ работъ этихъ лицъ, баллотировку отложить до слѣдующаго засѣданія Общества.

1914 года, февраля 20 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. секретарей: Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, князя Г. Д. Волконскаго, М. И. Голенкина, В. А. Городцова, С. Г. Григорьева, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, В. С. Ильина, В. В. Карандѣева, Л. П. Кравца, К. И. Мейера, Г. Ѳ. Мирчинка, А. Б. Миссуны, В. Н. Никитина, В. А. Обручева, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. Н. Розанова, А. Ѳ. Слудскаго, В. Д. Соколова, Н. И. Сургунова, В. Г. Хименкова, В. М. Цебрикова и М. С. Швецова происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія 23 января 1914 года.

2. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* довелъ до свѣдѣнія, что гг. членами-минералогами переданъ *В. И. Вернадскому* юбилейный сборникъ его имени.

3. *К. І. Висконтъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Памяти Dr. *Harry Rosenbusch*“. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* предложилъ докладчику напечатать его сообщеніе въ видѣ приложенія къ протоколамъ.

4. Д. чл. *В. В. Аршиновъ* въ краткихъ словахъ охарактеризовалъ покойнаго Dr. *H. Rosenbusch* какъ учителя.

5. Д. чл. *А. Б. Миссуна* сдѣлала сообщеніе: „Нѣсколько словъ о ледниковыхъ образованіяхъ Сувалкской губерніи и о связи Литовско-Польскихъ конечныхъ моренъ съ Сѣверо-Германскими“. Сообщеніе *А. Б. Миссуны* вызвало вопросы со стороны *В. Г. Хименкова* и *А. Н. Розанова*.

6. Д. чл. *С. Г. Григорьевъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Поѣздка на полуостровъ Канинъ лѣтомъ 1913 года“. Сообщеніе *С. Г. Григорьева* вызвало вопросы со стороны сторонняго посѣтителя *Д. Д. Іевлева*.

7. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* доложилъ о посылкѣ привѣтственной телеграммы д. чл. Общества *Д. Н. Прянишникову* по случаю 25-лѣтія его научной и преподавательской дѣятельности.

8. Доложено предложеніе принять участіе въ празднованіи 50-лѣтняго юбилея Воронежской Публичной Библіотеки.

Постановлено послать привѣтственное письмо.

9. Доложено предложеніе Красноярскаго Подотдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества принять участіе въ празднованіи 25-лѣтія со дня основанія Красноярскаго Музея.

Постановлено послать привѣтственную телеграмму.

10. Д. д. чл. чл. *Н. К. Кольцовъ* и *Л. П. Кравецъ* обращаются съ просьбой ходатайствовать передъ Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ о выдачѣ имъ открытыхъ листовъ для производства зоологическихъ изслѣдованій въ окрестностяхъ озера Гокча въ Эриванской губерніи лѣтомъ текущаго года.

Постановлено: просьбу означенныхъ членовъ удовлетворить.

11. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* доложилъ просьбу лицъ и фирмъ, организующихъ Московскую экспедицію по отысканію радія въ Россіи, объ оказаніи на опредѣленныхъ условіяхъ возможнаго содѣйствія означенной экспедиціи со стороны Общества.

Послѣ всесторонняго обсужденія означеннаго предложенія, въ коемъ приняли участіе члены Общества: *В. В. Аршиновъ*, *А. І. Бачинскій*, *М. И. Голенкинъ*, *Вал. А. Дейнега*, *В. Ч. Дорогостайскій*, *В. В. Карандѣевъ*, *Л. П. Кравецъ*, *Э. Е. Лейстъ*, *А. Б. Миссуна*, *В. А. Обручевъ*, *А. П. Павловъ*, *В. Д. Соколовъ* и *В. М. Цебриковъ*, и резюме предсѣдательствующаго, Общество не признало для себя возможнымъ оказать содѣйствіе означенной экспедиціи на предлагаемыхъ условіяхъ, о чемъ постановлено сообщить *П. П. Рябушинскому*, въ качествѣ уполномоченнаго организаторовъ экспедиціи.

12. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* предложилъ въ виду поздняго времени отложить разсмотрѣніе очередныхъ дѣлъ и баллотировку новыхъ членовъ до слѣдующаго очереднаго засѣданія 20 марта.

Постановлено присоединиться къ предложенію *М. А. Мензбира*.

1914 года, марта 20 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи гг. секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Алехина, А. І. Бачинскаго, князя Г. Д. Волконскаго, М. И. Голенкина, С. Г. Григорьева, В. С. Гулевича, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, В. В. Карандѣева, А. Б. Миссуны, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. В. Раковскаго, А. Н. Розанова, Я. В. Самойлова, А. Ѳ. Слудскаго, В. Д. Соколова, Н. И. Сургунова, В. Г. Хименкова и Н. А. Шилова, происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 20 февраля 1914 года.

2. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ почетнаго члена Общества *П. П. Семенова Тянъ-Шанскаго* въ Петроградѣ и д. чл. *F. Wahnschaffe* въ Гейдельбергѣ, пригласилъ присутствующихъ на засѣданіи почтить память ихъ вставаніемъ.

3. Д. чл. *В. Г. Хименковъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Геологическія изслѣдованія въ Усть-Сысольскомъ уѣздѣ Вологодской губерніи лѣтомъ 1913 года“.

4. Д. чл. *С. Г. Григорьевъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Поѣздка на полуостровъ Канинъ лѣтомъ 1913 года“ (II часть). Сообщеніе г. *Григорьева* вызвало вопросы со стороны поч. чл. *А. П. Павлова*.

5. *Я. М. Катушевъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Къ теоріи фотографическаго проявителя“.

6. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ* обратился съ просьбой къ поч. чл. *А. П. Павлову* принять на себя обязанности предсѣдателя въ закрытомъ засѣданіи Общества.

7. Заслушанъ слѣдующій отчетъ ревизіонной комиссіи:

„Ревизіонная комиссія, въ составѣ нижеподписавшихся членовъ Общества, разсмотрѣвъ 9 марта 1914 года кассовыя книги, оправдательные документы и наличность, предъявленные г. казначеемъ Общества, нашла состояніе кассы на 1 января 1914 года въ нижеслѣдующемъ видѣ:

	Процентными бумагами:	Наличными деньгами:
По приходо-расходной книгѣ . . .	— р.	232 р. 95 к.
Запаснаго капитала Общества . . .	2400 »	55 » 59 »
Капитала имени К. И. Ренара . .	3200 »	314 » 24 »
Капитала имени А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма	4400 »	568 » 82 »
По подпискѣ на капиталъ имени Г. И. Фишера фонъ-Вальдгеймъ .	500 »	38 » 33 »
Капитала имени М. А. Мензбира .	6600 »	— — »
Суммъ, поступившихъ для образованія капитала имени С. М. Переяславцевой	500 »	80 » 04 »
А всего	17600 р.	1289 р. 97 к.

Процентныя бумаги хранятся въ Московской Конторѣ Государственнаго Банка, за исключеніемъ одной $4^1/_2\%$ облигаціи Московскаго Городского Кредитнаго Общества въ сто рублей за № 249005 съ купонами съ 1 марта 1914 года, которая находится на рукахъ у г. казначея Общества Расписки Государственнаго Банка и вышеозначенная облигація были предъявлены г. казначеемъ Общества. Изъ общей суммы наличности 1289 р. 97 к. по расчетной книжкѣ Московскаго Купеческаго Банка № $258/_3$ литера И значится 1200 р.; на рукахъ у г. казначея находится—89 р. 97 к. Расчетная книжка и денежная наличность были предъявлены г. казначеемъ.

Всѣ записи въ книгахъ и оправдательные документы найдены въ полномъ порядкѣ.

Москва, 9 марта 1914 года.

Члены Ревизіонной комиссіи: Григ. Волконскій
Вл. Гулевичъ".

Постановлено выразить благодарность Общества гг. членамъ ревизіонной комиссіи князю *Г. Д. Волконскому* и *В. С. Гулевичу* за понесенный ими трудъ, а г. казначею *Вал. А. Дейнегѣ* за образцовое веденіе кассовыхъ книгъ и отчетности Общества.

8. Г. казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ слѣдующій отчетъ по приходу и расходу суммъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1913 годъ:

Приходъ:

	По смѣтѣ:	Въ дѣйствительности.
1. Сумма, отпускаемая Правительствомъ на содержаніе Общ.	7500 р. — к.	7500 р. — к.
2. Членскіе взносы и плата за дипломы	300 » — »	433 » — »
3. Сумма отъ продажи изданій Общества	200 » — »	108 » 35 »
4. Сумма пожертвованная д. чл. Общ. В. В. Аршиновымъ на наемъ лица для работъ по библіотекѣ въ 1913 году .	— » — »	360 » — »
5. Остатокъ суммъ отъ 1912 года .	— » — »	591 » 95 »
Всего .	8000 р. 83 к.	8993 р. 30 к.

Расходъ:

1. Печатаніе изданій Общества .	5000 р. — к.	5178 р. 46 к.
2. Жалованье письмоводит. канцеляріи Общества	480 » — »	480 » — »
3. Жалованье письмоводителю би-		

бліотеки Общества	480 » — »	480 » — »
4. Жалованье служителю Общества	300 » — »	300 » — »
5. Вознагражденіе лицу, работавшему по библіотекѣ . . .	— » — »	360 » — »
6. Наградныя деньги къ праздникамъ	240 » — »	240 » — »
7. Почтовые и телеграфные расходы	200 » — »	277 » 20 »
8. Канцелярскіе расходы О-ва . .	200 » — »	263 » 91 »
9. Расходы по библіотекѣ О-ва .	350 » — »	372 » 86 »
10. Экскурсіи	500 » — »	400 » — »
11. Мелкіе расходы по О-ву, непредвидѣнные расходы и проч.	250 » — »	407 » 92 »
Всего .	8000 р. — к.	8760 р. 35 к.

Постановлено: признавъ этотъ отчетъ правильнымъ, утвердить и остатокъ отъ суммъ 1913 года въ суммѣ 232 р. 95 к. перечислить на приходъ 1914 года.

9. Заслушаны отношеніе г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 26 февраля сего года за № 7529 и справка бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 1 марта 1914 года за № 339082 объ открытіи въ распоряженіе Общества счета въ 700 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

10. Доложено письмо *В. И. Вернадскаго*, въ которомъ онъ выражаетъ благодарность Совѣту Общества и Обществу за переданный ему юбилейный сборникъ его имени.

11. Доложено письмо д. чл. *Д. Н. Прянишникова*, въ которомъ онъ благодаритъ Общество за привѣтствіе, посланное ему по случаю 25-лѣтія его научной и педагогической дѣятельности.

12. Заслушанъ текстъ телеграммы, посланной въ Императорское Русское Географическое Общество по поводу кончины г. Вице-Президента этого Общества *П. П. Семенова Тянь-Шанскаго.*

13. Доложено постановленіе Совѣта Общества по поводу предложенія д. чл. *В. В. Аршинова* о нѣкоторыхъ измѣненіяхъ порядка печатанія изданій Общества.

Послѣ всесторонняго обсужденія этого постановленія и заявленія д. чл. *В. В. Карандѣева*, который считаетъ, что ограниченіе количества авторскихъ оттисковъ можетъ отчасти служить препятствіемъ къ распространенію научныхъ работъ и поэтому высказывается противъ предлагаемаго въ пунктѣ 6 ограниченія, постановлено: прибавить, что правило пункта 6 вышеназваннаго постановленія Совѣта не распространяется на диссертаціи и на Метеорологическія Обозрѣнія, издающіяся при Обществѣ.

14. Доложено о полученіи отъ Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ Бакинской губерніи свидѣтельства и отъ Канцеляріи Намѣстника Его Императорскаго Величества на Кавказѣ открытаго листа на имя препаратора *Г. А. Корнеліо* на право стрѣльбы и ловли птицъ и звѣрей въ теченіе 1914 года въ предѣлахъ Дагестанской области.

15. Екатеринославскій Горный Институтъ препровождаетъ объявленія о конкурсѣ для замѣщенія вакансіи преподавателя технологіи металловъ въ этомъ Институтѣ.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

16. Поступили просьбы отъ Императорской Академіи Наукъ и отъ Бюро IX Международнаго Конгресса по прикладной Химіи въ Петроградѣ о высылкѣ списка членовъ Общества.

Постановлено по мѣрѣ возможности удовлетворить.

17. Естественно-Историческое Общество въ Кардифѣ обращается съ предложеніемъ объ обмѣнѣ изданіями.

Постановлено вступить въ обмѣнъ изданіями.

18. Университетъ въ Филадельфіи сообщаетъ о согласіи обмѣна изданіями и предупреждаетъ, что будетъ присылать свои изданія непосредственно въ Общество, а не въ Университетъ.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

19. Доложено о полученіи отъ Kurverein въ Давосѣ одного экземпляра метеорологическихъ картъ въ Давосѣ и предложеніе присылать безплатно и послѣдующія метеорологическія карты.

Постановлено просить о дальнѣйшей присылкѣ этихъ картъ.

20. Доложены ходатайства о пополненіи серіи изданій Общества отъ журнала „Опытной Агрономіи“ въ Петроградѣ, Совѣта Саратовскаго Общества Естествоиспытателей и Любителей Естествознанія, Московскаго Сельскохозяйственнаго Института, University of California, Geological Survey of India въ Калькуттѣ, Société des Sciences de Finlande въ Гельсингфорсѣ и отъ редакціи Ежегодника по Геологіи и Минералогіи Россіи въ Новой Александріи.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

21. Университетъ въ Балтиморѣ, обращаясь съ просьбой о пополненіи серіи изданій Общества, извѣщаетъ о прекращеніи существованія Американскаго Химическаго журнала, съ которымъ Общество состояло въ обмѣнѣ. Вмѣстѣ съ тѣмъ онъ предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями съ Американскимъ Химическимъ Обществомъ, куда вошелъ и ранѣе упомянутый Американскій Химическій журналъ и проситъ сообщить стоимость Mémoires Общества.

Постановлено по мѣрѣ возможности выслать имъ недостающія изданія Общества, просить высылать въ обмѣнъ статьи Математическаго Отдѣла этого Общества, кромѣ текущихъ, по возможности и за старые годы и сообщить стоимость Mémoires Общества.

22. Доложенъ запросъ Петроградскаго Политехническаго Института Императора Петра Великаго о томъ, на какихъ условіяхъ Общество можетъ доставить первые 16 томовъ Bulletin.

Постановлено передать въ бюро Общества для предварительныхъ справокъ.

23. Издательство „Новая Жизнь“ въ Петроградѣ обращается съ просьбой о присылкѣ изданій Общества для того, чтобы помѣщать обзоры вышедшихъ работъ въ вышеназванномъ журналѣ.

Постановлено просьбу отклонить.

24. Доложены резолюціи VIII Международнаго Конгресса по Прикладной Химіи, а также предложеніе Организаціоннаго Комитета IX Международнаго Конгресса по Прикладной Химіи, имѣющаго быть въ Петроградѣ съ 26 іюля по 1 августа 1915 года, вступить въ число сотрудниковъ Организаціоннаго Комитета.

Постановлено передать на разсмотрѣніе въ Совѣтъ Общества.

25. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* передаетъ въ даръ Обществу одинъ изъ старыхъ номеровъ Mémoires Общества.

26. Поч. чл. *М. В. Павлова* доводитъ до свѣдѣнія Общества, что поступила коллекція ископаемыхъ въ даръ Обществу отъ д. чл. *П. А. Ососкова*.

Постановлено выразить благодарность д. чл. *П. А. Ососкову* за присланный даръ, а коллекцію передать въ Геологическій Кабинетъ Императорскаго Московскаго Университета.

27. Г. Предсѣдательствующій *А. П. Павловъ* предложилъ собранію выразить соболѣзнованіе г. Вице-Президенту *М. А. Мензбиру* въ виду его тяжелой болѣзни.

Постановлено присоединиться къ предложенію *А. П. Павлова* и просить г. Секретаря Общества *Вяч. А. Дейнегу* лично передать *М. А. Мензбиру* это соболѣзнованіе.

28. Доложены просьбы объ исходатайствованіи открытыхъ предписаній:

а) Д. чл. *В. В. Алехина* для производства ботаническихъ изслѣдованій въ Екатеринославской губерніи,

б) Д. чл. *А. Е. Жадовскаго* для ботаническихъ изслѣдованій въ Костромской губерніи,

в) Д. чл. *О. М. Лебедевой* для минералогическихъ изслѣдованій въ Пермской губерніи,

и г) Поч. чл. *А. П. Павлова* для геологическихъ изслѣдованій въ Черниговской губерніи.

Постановлено просьбы всѣхъ названныхъ лицъ удовлетворить.

29. Доложена просьба д. чл. *М. И. Голенкина* о выдачѣ открытаго рекомендательнаго письма *Дмитрію Алексѣевичу Шутову* для ботанико-географическихъ изслѣдованій въ Харьковской губерніи.

Постановлено просьбу *М. И. Голенкина* удовлетворить.

30. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 63 лицъ и учрежденій.

31. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило за февраль 263 тома и за мартъ—254 тома, а всего 517 томовъ.

32. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 20 февраля 1914 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества за 1913 годъ состоитъ на приходѣ—8993 р. 30 к., въ расходѣ—8760 р. 35 к. и въ наличности—232 р. 95 к.; 2) по кассовой книгѣ Общества за 1914 годъ состоитъ на приходѣ—742 р.; 3) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2400 р. и въ наличности—55 р. 59 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 р. и въ наличности—314 р. 24 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4400 р. и въ наличности—568 р. 82 к.; 6) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—500 р. и въ наличности—38 р. 33 к.; 7) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 рублей. Плата за дипломы въ 15 р. поступила отъ *А. П. Артари*, *Н. В. Богоявленскаго*, *Н. В. Воронкова*, *Е. В. Вульфа*, *А. М. Герценштейнъ*, *Н. А. Зарудnаго*, *В. В. Карандѣева*, *Ѳ. Н. Крашенинникова*, *А. Б. Миссуны*, *С. С. Наметкина*, *М. И. Назарова*, *И. П. Соболева*, *Е. М. Степанова*, *Д. П. Стремоухова*, *А. А. Титова*, *В. Н. Шапошникова*, *Н. А. Шилова* и *С. С. Четверикова*.

33. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 20 марта 1914 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—1720 р. 95 к., въ расходѣ—540 р. 18 к. и въ наличности—1180 р. 77 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2400 р. и въ наличности—55 р. 59 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 р. и въ наличности—314 р. 24 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4400 р. и въ наличности—568 р. 82 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—500 р. и въ наличности—38 р. 33 к. и 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 р. На основаніи отношенія Общества отъ 4 марта за № 29 поступило изъ Московскаго Губернскаго Казначейства 700 рублей. Перечисленъ остатокъ отъ суммъ 1913 года въ размѣрѣ 232 р. 95 к. Плата за дипломы въ 15 р. поступила отъ *Г. Л. Стадникова* и *Г. Ф. Мирчинка*. Членскіе взносы по 4 р. поступили за 1913 годъ отъ *А. Х. Роллова* и за

1914 г. *Г. Л. Стадникова, В. Ч. Дорогостайскаго* и *В. Ѳ. Раздорскаго.*

34. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Сергѣй Николаевичъ Боголюбскій* въ Москвѣ (по предложенію А. Н. Сѣверцова и А. П. Павлова),

б) *Константинъ Іосифовичъ Висконтъ* въ Москвѣ (по предложенію В. В. Аршинова, А. Б. Миссуны, В. Д. Соколова и А. А. Чернова),

в) *Александръ Александровичъ Круберъ* въ Москвѣ (по предложенію С. Г. Григорьева, Э. Е. Лейста, А. П. Павлова и А. А. Чернова),

г) *Маркелъ Емельяновичъ Макушокъ* въ Москвѣ (по предложенію А. Н. Сѣверцова и А. П. Павлова),

д) *Иванъ Владимировичъ Палибинъ* въ Петроградѣ (по предложевію М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги и А. П. Павлова),

и е) *Вячеславъ Ильичъ Романовъ* въ Москвѣ (по предложенію П. П. Лазарева и Э. Е. Лейста).

35. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Александръ Николаевичъ Сахановъ* въ Москвѣ (по предложенію А. І. Бачинскаго, В. С. Гулевича и А. Н. Раковскаго),

б) *Войцѣхъ Вацлановичъ Свѣнтославскій* въ Москвѣ (по предложенію А. І. Бачинскаго, В. С. Гулевича, Э. Е. Лейста и А. В. Раковскаго),

в) *Алексѣй Евгеньевичъ Успенскій* въ Москвѣ (по предложенію А. І. Бачинскаго и А. В. Раковскаго)

и г) *Николай Евгеньевичъ Успенскій* въ Москвѣ (по предложенію А. І. Бачинскаго и А. В. Раковскаго).

1914 года, апрѣля 17 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. Секретаря Вяч. А. Дейнеги и гг. Членовъ: А. І. Бачинскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, князя Г. Д. Волконскаго, А. М. Герценштейнъ, М. И. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, Д. И. Иловайскаго, В. С. Ильина, И. И. Касаткина, Н. Н. Лепешкина, А. Я. Модестова, В. Н. Никитина, М. В. Павловой, А. В. Раковскаго, Д. В. Соколова, А. А. Сперанскаго и Н. И. Сургунова происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 20 марта 1914 года.

2. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ о кончинѣ почетнаго члена *Eduard Suess* въ Вѣнѣ, предложилъ присутствующимъ на засѣданіи почтить память его встаніемъ.

3. Поч. чл. *В. Д. Соколовъ* въ краткихъ словахъ охарактеризовалъ *E. Suess,* какъ выдающагося геолога и высказалъ пожеланіе, чтобы въ

одномъ изъ очередныхъ засѣданій Общества было сдѣлано сообщеніе, посвященное памяти *E. Suess'a*.

4. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ*, заявивъ объ исполнившемся въ нынѣшнемъ году столѣтіи со дня рожденія д. чл. Общества профессора *Карла Францовича Рулье*, выдающагося популяризатора естествознанія, предложилъ присутствующимъ на засѣданіи почтить память его вставіемъ.

5. Д. чл. *В. Ѳ. Раздорскій* сдѣлалъ сообщеніе: «О дѣйствіи ливней на части растеній».

6. Д. чл. *И. И. Касаткинъ* сдѣлалъ сообщеніе: „О синоптическихъ наблюденіяхъ надъ дождями въ Москвѣ лѣтомъ 1913 года". Сообщеніе *И. И. Касаткина* вызвало вопросы со стороны *Н. А. Умова*.

7. Заслушаны отношенія г. Попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 15 марта сего года за № 10267 и отъ 2 апрѣля за № 12892 и справки Бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 19 марта за № 339517 и отъ 10 апрѣля за № 339854 объ открытіи въ распоряженіе Общества двухъ счетовъ по 700 рублей въ счетъ годового пособія въ 7500 рублей.

8. Общество Естествоиспытателей и Врачей при Императорскомъ Томскомъ Университетѣ обращается съ просьбой сообщить: 1) о томъ, какія изслѣдованія въ Азіатской Россіи предполагаются Обществомъ въ текущемъ году, 2) какія экспедиціи или изслѣдованія были произведены при посредствѣ Общества и 3) прислать въ библіотеку Общества отчеты и результаты этихъ изслѣдованій.

Постановлено удовлетворить эту просьбу по мѣрѣ возможности.

9. Организаціонный Комитетъ по созыву 2-го Всероссійскаго Съѣзда дѣтскихъ врачей въ Москвѣ приглашаетъ принять участіе въ работахъ съѣзда, имѣющаго быть съ 18—22 декабря сего года.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

10. Сербская Королевская Академія и Бѣлградскій Университетъ извѣщаютъ, что 10 апрѣля сего года состоится торжественное засѣданіе въ память столѣтія со дня рожденія доктора *Joseph Pancic*.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

11. Поступили ходатайства о пополненіи изданій отъ: Gesellschaft für Salzburger Landeskunde и Geological Survey Office въ Калькуттѣ.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

12. Д. чл. *М. И. Голенкинъ* внесъ предложеніе избрать въ почетные члены Общества профессора Петербургскаго Университета *Владиміра Ивановича Палладина*, въ виду исполнившагося въ 1913 году 30-лѣтія его научной дѣятельности.

Постановлено избрать *В. И. Палладина* въ почетные члены Общества.

13. Доложено письмо поч. чл. *М. А. Мензбира*, въ которомъ онъ благодаритъ Общество за оказанное ему вниманіе во время его болѣзни.

14. Доложены просьбы объ исходатайствованіи открытыхъ предписаній:
а) Д. чл. *Е. В. Вульфа* для ботаническихъ изслѣдованій въ Таврической губерніи.
и б) Д. чл. *А. Б. Миссуны* для геологическихъ изслѣдованій въ Витебской, Новгородской и Псковской губерніяхъ.
Постановлено просьбы названныхъ лицъ удовлетворить.

15. Доложена просьба д. чл. *М. И. Голенкина* о выдачѣ открытаго рекомендательнаго письма студенту Императорскаго Московскаго Университета *Эдмунду Александровичу Шпору* для его ботаническихъ изслѣдованій въ Лифляндской губерніи.
Постановлено просьбу *М. И. Голенкина* удовлетворить.

16. Получены открытые предписанія и листы отъ Екатеринославскаго губернатора на имя д. чл. В. В. Алехина, отъ Псковскаго губернатора на имя д. чл. *А. Б. Миссуны* и отъ Намѣстника ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА на Кавказѣ на имя д. д. чл. чл. *Н. К. Кольцова* и *Л. П. Кравца*.

17. Доложено отношеніе Черниговскаго губернатора о томъ, что открытый листъ на имя Почетнаго члена Общества *А. П. Павлова* будетъ высланъ по полученіи отъ Общества фотографической карточки г. *Павлова*.
По обсужденіи этого вопросы Общество пришло къ заключенію, что удовлетвореніе такого требованія, предъявленнаго впервые за столѣтнее существованіе Общества, не соотвѣтствуетъ его достоинству и постановило довести объ этомъ до свѣдѣнія г. Черниговскаго губернатора.

18. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* высказалъ мнѣніе, что параграфы протокола, относящіеся къ результатамъ баллотировокъ, должны редактироваться такъ, чтобы впослѣдствіи не могло возникнуть сомнѣнія относительно исхода кандидатуры предложеннаго лица.
Постановлено принять къ свѣдѣнію.

19. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 14 лицъ и учрежденій.

20. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 215 томовъ.

21. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 17 апрѣля 1914 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—2432 р. 65 к., въ расходѣ—1463 р. 70 к. и въ наличности—969 р. 25 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2400 руб. и въ наличности—55 р. 59 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—314 р. 24 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгеймъ* состоитъ въ % бумагахъ—4400 руб. и въ наличности—568 р. 82 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ Вальдгеймъ* состоитъ въ % бумагахъ—500 руб. и въ наличности—38 р. 33 к. и 6) по кассовой книгѣ капитала имени поч. чл. *М. А. Мензбира* состо-

нтъ въ % бумагахъ—6600 рублей. На основаніи отношенія Общества отъ 24 марта 1914 года за № 65 получено изъ Московскаго Губернскаго Казначейства 700 рублей. Членскіе взносы по 4 р. поступили за 1914 годъ отъ *Л. К. Лахтина* и *В. В. Станчинскаго*.

Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Александръ Николаевичъ Сахановъ* въ Москвѣ (по предложенію А. І. Бачинскаго, В. С. Гулевича и А. В. Раковскаго),

б) *Войцѣхъ Воцлавовичъ Свѣнтославскій* въ Москвѣ (по предложенію А. І. Бачинскаго, В. С. Гулевича, Э. Е. Лейста и А. В. Раковскаго),

в) *Алексѣй Евгеньевичъ Успенскій* въ Москвѣ (по предложенію А.І. Бачинскаго и А. В. Раковскаго)

и г) *Николай Евгеньевичъ Успенскій* въ Москвѣ (по предложенію А. І. Бачинскаго и А. В. Раковскаго).

23. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложена:

Вѣра Михайловна Данчакова въ Москвѣ (по предложенію Н. А. Умова и А. І. Бачинскаго).

1914 года, мая 8 дня, въ чрезвычайномъ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Президента Н. А. Умова, въ присутствіи г. Секретаря Вяч. А. Дейнеги и гг. Членовъ: А. І. Бачинскаго, М. П. Голенкина, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, О. К. Ланге, Я. В. Самойлова, Н. П. Сургунова, В. А. Тихомирова и Д. М. Щербачева происходило слѣдующее:

1. Доложено, что въ засѣданіи Совѣта, состоявшемся 8 мая сего года былъ заслушанъ и обсужденъ докладъ Комиссіи по вопросамъ о соисканіи преміи имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгейма*. Названная Комиссія, разсмотрѣвъ сочиненіе *А. А. Ячевскаго* подъ заглавіемъ «Опредѣлитель грибовъ», представленное имъ на конкурсъ, признала его не удовлетворяющимъ условіямъ конкурса и на основаніи § 5 Правила по соисканію преміи разсмотрѣла работы, опубликованныя за истекшее трехлѣтіе близкія къ темѣ, предложенной Обществомъ. Изъ числа такихъ работъ Комиссія признала сочиненіе г-жи *Е. С. Зиновой*—„Водоросли Мурмана“, достойнымъ преміи имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгейма* въ половинномъ размѣрѣ. Выслушавъ докладъ Комиссіи, Совѣтъ постановилъ: присоединиться къ ея заключенію и предложить Обществу въ его чрезвычайномъ засѣданіи 8 мая сего года присудить г-жѣ *Е. С. Зиновой* за вышеназванный ея трудъ премію въ половинномъ размѣрѣ, а также назначить на новое трехлѣтіе тему „Изслѣдованіе по экологіи степной растительности Россіи“, опредѣливъ размѣръ преміи на XI конкурсъ въ пятьсотъ рублей.

Постановлено: принять предложеніе Совѣта во всѣхъ его частяхъ и объявленіе объ XI конкурсѣ напечатать въ приложеніи къ протоколу настоящаго засѣданія.

2. Г. Президентъ *Н. А. Умовъ*, согласно постановленію Совѣта, предложилъ избрать въ почетные члены Общества профессора Іенскаго Университета *Ernst Haeckel* и директора Берлинскаго Ботаническаго Сада *Adolf Engler*.

Согласно этому предложенію означенныя лица избраны въ почетные члены Общества per acclamationem.

3. Д. чл. *М. И. Голенкинъ* обратился съ ходатайствомъ о выдачѣ рекомендательнаго письма окончившему Московскій Университетъ *П. Д. Кузину* для ботаническихъ изслѣдованій текущимъ лѣтомъ въ предѣлахъ Московской губерніи.

Постановлено ходатайство *М. И. Голенкина* удовлетворить.

4. Доложено, что отъ г. Черниговскаго Губернатора, въ отвѣтъ на отношеніе г. Президента отъ 22 апрѣля сего года за № 103 по поводу открытаго листа поч. чл. *А. П. Павлову*, полученъ отвѣтъ съ указаніемъ, что открытый листъ можетъ быть выданъ проф. *Павлову* не иначе какъ по полученіи его фотографической карточки.

Общество, встрѣтивъ впервые за свое 100-лѣтнее существованіе такое несочувственное и недовѣрчивое отношеніе къ его научной дѣятельности, постановило прекратить переписку съ г. Черниговскимъ Губернаторомъ и сообщить содержаніе его отношенія г. поч. чл. *А. П. Павлову*.

5. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* внесъ предложеніе передать въ библіотеку Общества имени *Х. С. Леденцова* собраніе сочиненій Patent Office Reports за 40—70 г.г. не включенныхъ въ инвентарь Общества.

Постановлено означенныя сочиненія передать въ Общество имени *Х. С. Леденцова*.

6. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* предложилъ, въ виду того, что содержаніе Mémoires de la Société Nationale d'Angers 1885—1897 г. г. и Bulletin de l'Académie du Var 1884—1911 г. г. не соотвѣтствуетъ задачамъ и цѣлямъ Общества, хотя оба эти изданія и включены въ инвентарь Общества, пустить ихъ въ обмѣнъ съ нѣкоторыми изданіями библіотеки Румянцевскаго Музея.

Постановлено присоединиться къ предложенію *А. І. Бачинскаго*.

7. Поступило отъ Совѣта заявленіе членовъ Общества о желательности пріобрѣтенія слѣдующихъ журналовъ:

1) Русскій Ботаническій Журналъ,
2) Болѣзни растеній,
3) Горный журналъ,
4) The Journal of Ecology,
5) American Journal of Botany
и 6) Bulletin of the College of Agriculture of Tokyo.

Постановлено: просить Императорскій Ботаническій Садъ высылать издающіеся при немъ журналы: „Русскій Ботаническій Журналъ“ и „Болѣзни растеній“, просить редакцію Горнаго Журнала о высылкѣ текущихъ номеровъ, а также за старые годы и предложить редакціямъ The Journal

of Ecology и American Journal of Botany высылать означенные журналы въ обмѣнъ на Bulletin Общества. Что же касается Bulletin of the College of Agriculture of Tokyo, то просить автора заявленія дать болѣе подробныя свѣдѣнія.

По прочтеніи настоящаго протокола въ очередномъ ноябрьскомъ засѣданіи, Вице-Президентъ Общества, согласно постановленію Совѣта отъ 11-го сего ноября, предложилъ утвердить протоколъ за выключеніемъ пункта 2-го, какъ неосуществимаго по его послѣдствіямъ при настоящихъ условіяхъ. Сужденіе же по вопросу о содержаніи означеннаго пункта имѣть вторично по окончаніи текущихъ событій.

Предложеніе Совѣта постановлено считать принятымъ.

1914 года, сентября 18 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи г. Секретаря Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, В. С. Гулевича, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, И. И. Касаткина, Ѳ. Н. Крашенинникова, Р. С. Магницкаго, М. М. Новикова, А. П. Павлова, А. Ѳ. Слудскаго и Н. И. Сургунова происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 17 апрѣля 1914 года.

2. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ*, заявивъ о кончинѣ гг. дѣйствительныхъ членовъ *Van Tieghem'a* въ Парижѣ и *Giuseppe Lorenzoni* въ Падуѣ, предложилъ присутствующимъ на засѣданіи почтить память ихъ вставаніемъ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ постановлено выразить соболѣзнованіе по поводу смерти *Van Tieghem'a* Французской Академіи Наукъ и Парижскому Jardin des Plantes и просить администрацію послѣдняго передать соболѣзнованіе отъ имени Общества семьѣ покойнаго ученаго.

3. Доложены извѣщенія отъ Smithsonian Institution въ Вашингтонѣ о кончинѣ завѣдывавшаго библіотекой и обмѣномъ изданій *Frederich William True* и отъ Museu Goeldi въ Бразиліи о кончинѣ директора Музея *Jaques Huber*.

Постановленно выразить названнымъ учрежденіямъ соболѣзнованіе письмами.

4. Семья *E. Suess'a* благодаритъ Общество за выраженное ей сочувствіе по поводу смерти *E. Suess'a*.

5. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* довелъ до свѣдѣнія гг. членовъ о постановленіи Совѣта Общества объ отмѣнѣ въ текущемъ году годичнаго засѣданія Общества.

6. Получены благодарности за избраніе въ почетные члены отъ *В. И. Палладина* и въ дѣйствительные члены отъ *А. А. Крубера*, *И. В. Палибина*, *А. Н. Саханова*, *А. Е. Успенскаго* и *Н. Е. Успенскаго*.

7. Доложено предложеніе принять участіе въ подпискѣ на устройство памятника *J.-Henri Fabre*.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

8. Доложено приглашеніе принять участіе въ III Интернаціональномъ Энтомологическомъ Конгрессѣ, имѣющемъ быть въ Вѣнѣ отъ 5—12 сентября 1915 года.

Постановлено рѣшеніе по сему вопросу отложить.

9. Организаціонный Комитетъ V-го международнаго конгресса по физіотерапіи увѣдомляетъ о съѣздѣ, имѣющемъ быть въ Петроградѣ 2-го сентября, 1916 года.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

10. Президентъ V съѣзда чешскихъ естествоиспытателей и врачей въ Прагѣ приглашаетъ принять участіе въ съѣздѣ, имѣющемъ быть въ Прагѣ съ 29 мая до 3 іюня н. ст. сего года.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

11. Совѣтъ Московскаго Общества Сельскаго Хозяйства препровождаетъ проекты, программы и положенія предполагаемаго съѣзда дѣятелей сельскохозяйственнаго опытнаго дѣла при Московскомъ Обществѣ Сельскаго Хозяйства, имѣющаго быть съ 28 января—3 февраля 1915 года.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

12. Д. чл. *М. И. Назаровъ* приноситъ въ даръ Обществу гербарій, собранный имъ во Владимірской губерніи въ 1912 году.

Постановлено благодарить г. *Назарова* за пожертвованіе и передать гербарій въ Ботаническій Садъ Императорскаго Московскаго Университета.

13. Поступили ходатайства о выдачѣ открытыхъ рекомендательныхъ писемъ отъ слѣдующихъ членовъ общества:

а) Поч. чл. *М. В. Павловой* для геологическихъ изслѣдованій въ Ставропольской губерніи.

б) Поч. чл. *А. П. Павлова* для геологическихъ изслѣдованій въ Тульскуй, Курской и Ставропольской губерніяхъ,

и в) Д. чл. *В. Ф. Раздорскаго* для ботанико-географическихъ изслѣдованій въ Терской области.

Постановлено просьбы означенныхъ членовъ удовлетворить.

14. Получены открытыя предписанія и открытые листы: отъ Таврическаго губернатора на имя д. д. чл. чл. *Е. В. Вульфа* и *К. И. Мейера*, Новгородскаго губернатора на имя д. чл. *А. Б. Миссуны* и Новгородской и Витебской Губернскихъ Земскихъ Управъ на имя д. чл. *А. Б. Миссуны*.

15. Заслушаны отношенія г. попечителя Московскаго Учебнаго Округа отъ 16 мая, 15 іюня и 13 августа сего года за №№ 17276, 20353 и 30020 и справки бухгалтеріи Московской Казенной Палаты отъ 20 мая, 7 іюня и 18 августа сего года за №№ 340544, 340901 и 342302 объ открытіи въ распоряженіе Общества трехъ счетовъ въ 700 руб., 1000 руб. и 3700 руб. въ счетъ годового пособія въ 7500 руб.

16. Тамбовское Общество любителей природы предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено просить это Общество выслать его труды и отчеты.

17. Verein für Höhlenkunde in Österreich предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено обсужденіе этого предложенія отложить.

18. Поступили просьбы о пополненіи изданій отъ Императорской Публичной библіотеки, Ботаническаго Общества въ Токіо, Музея въ Наталѣ (южн. Африка), Естественно-историческаго Общества въ Неаполѣ, Линнеевскаго Общества въ Сиднеѣ и Королевскаго Общества въ Аделаидѣ.

Постановлено означенныя просьбы удовлетворить по мѣрѣ возможности.

19. Императорская Академія Наукъ обращается съ просьбой выслать ей изданія Общества справочнаго и историческаго характера.

Постановлено выслать годичные отчеты за нѣсколько лѣтъ.

20. Доложена инструкція къ изученію филяріоза среди птицъ.

Постановлено передать на разсмотрѣніе зоологической комиссіи.

21. Поступила просьба отъ г-жи *Матвѣевой*, урожденной *Мочульской*, о денежной субсидіи для дочери ея, желающей поступить въ монастырь.

Постановлено просить г. Вице-Президента *М. А. Мензбира* списаться съ г-жей *Матвѣевой* и выяснить по возможности подробно ея желанія и размѣры субсидіи.

22. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* внесъ предложеніе обратиться въ Главное Управленіи Землеустройства и Земледѣлія съ просьбой о безплатной высылкѣ недавно вышедшей книги «Азіатская Россія», изданной означеннымъ Управленіемъ.

Постановлено присоединиться къ просьбѣ *М. А. Мензбира* и сообщить Главному Управленію Землеустройства и Земледѣлія, что Общество съ своей стороны охотно пойдетъ навстрѣчу удовлетворенію его требованій, если таковыя встрѣтятся.

23. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* довелъ до свѣдѣнія Общества, что въ Совѣтѣ былъ поднятъ вопросъ о разсылкѣ изданій Общества и было постановлено сдѣлать запросъ по этому поводу Комиссіи по международному обмѣну изданій.

24. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* доложилъ о полученіи трудовъ Пензенскаго Общества Любителей Естествознанія, Вологодскаго Общества изученія Сѣвернаго края и Костромского Научнаго Общества по изученію мѣстнаго края съ просьбой объ обмѣнѣ изданій.

Постановлено: первому изъ нихъ посылать «Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи» и «Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи», а двумъ послѣднимъ—протоколы и отчеты.

25. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* доложилъ о полученіи имъ въ порядкѣ обмѣна отъ Публичной Библіотеки Румянцевскаго Музея ряда

цѣнныхъ изданій, въ числѣ которыхъ имѣются весьма рѣдкіе выпуски Bulletin Общества и одинъ выпускъ Nouveaux Mémoires t. XIII, supplement 1860, котораго не было даже въ библіотекѣ Общества.

26. Благодарность за доставленіе изданій Общества поступила отъ 12 лицъ и учрежденій.

27. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества за сентябрь мѣсяцъ поступило 641 томъ.

28. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 18 сентября 1914 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ — 8643 руб. 75 к., въ расходѣ — 2730 руб. 22 к. и въ наличности—5913 руб. 53 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ— 2400 руб. и въ наличности—55 руб. 59 коп.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ— 3200 руб. и въ наличности—314 р. 24 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ — 4400 руб. и въ наличности—568 руб. 82 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ — 500 руб. и въ наличности—38 руб. 33 к. и 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ— 6600 руб. Получено изъ Московскаго Губернскаго Казначейства: 1) на основаніи отношенія Общества отъ 18 апрѣля 1914 года за № 99— 700 руб., 2) на основаніи отношенія Общества отъ 27 мая 1914 года за № 173—700 рублей, 3) на основаніи отношенія Общества отъ 13 іюня 1914 года за № 182—1000 руб. и 4) на основаніи отношенія Общества отъ 21 августа 1914 года за № 183—3700 руб. Плата за дипломы въ 15 руб. поступила отъ *Н. Н. Лепешкина*, *О. К. Лане*, *И. В. Палибина*, *В. В. Свѣнтославскаго*. Членскіе взносы по 4 руб. за 1914 годъ поступили отъ *С. Н. Боголюбскаго*, *Ю. А. Бѣлоголовато*, *К. І. Висконта*, *Н. Я. Динника*, *А. А. Крубера*, *М. Е. Макушока*, *И. В. Палибина*, *В. И. Романова*, *А. Н. Сахарова*, *В. В. Свѣнтославскаго*, *А. Е. Успенскаго* и *Н. Е. Успенскаго*.

29. Въ дѣйствительные члены избрана:

Вѣра Михайловна Данчакова въ Москвѣ (по предложенію Н. А. Умова и А. І. Бачинскаго).

1914 года, октября 23 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. Секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. Членовъ: В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, С. Н. Боголюбскаго. Ю. А. Бѣлоголоваго, Ю. В. Вульфа, М. И. Голенкина, В. С. Гулевича, В. М. Данчаковой, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, А. Е. Жадовскаго, В. С. Ильина, В. В. Карандѣева, И. И.

Касаткина, Р. С. Магницкаго, А. Я. Модестова, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. В. Раковскаго, А. Н. Розанова, А. П. Сабанѣева, Я. В. Самойлова, В. В. Свѣнтославскаго, А. Ѳ. Слудскаго, А. А. Спиранскаго, А. Е. Успенскаго, П. К. Штернберга и В. С. Щегляева происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 18 сентября 1914 года.

2. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ*, заявивъ о кончинѣ дѣйствительнаго члена Общества *Т. И. Вяземскаго*, предложилъ присутствующимъ на засѣданіи почтить память его вставаніемъ.

3. Д. чл. *А. І. Бачинскій* въ краткихъ словахъ охарактеризовалъ личность и дѣятельность покойнаго *Т. И. Вяземскаго*.

4. Д. чл. *П. К. Штернбергъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Наблюденіе солнечнаго затменія 8 августа 1914 года въ Ѳеодосіи». Сообщеніе *П. К. Штернберга* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *А. І. Бачинскаго* и *В. С. Щегляева*.

5. Д. чл. *А. В. Раковскій* сдѣлалъ сообщеніе: «Изъ области коллоидной химіи». Сообщеніе *А. В. Раковскаго* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ *А. П. Сабанѣева* и *В. В. Карандѣева*.

6. Доложено, что согласно постановленію Общества отъ 18 сентября 1914 года, канцеляріей Общества былъ сдѣланъ запросъ Комиссіи по международному обмѣну изданій о томъ, принимаются ли ею въ настоящее время посылки съ изданіями, предназначенными для обмѣна, въ отвѣтъ на который Комиссія отношеніемъ отъ 20 сентября 1914 года за № 1067 извѣщаетъ, что пакеты для отправки за границу попрежнему принимаются, отправка же ихъ въ виду обстоятельствъ времени пріостановлена.

7. Пермская Городская Общественная Библіотека обращается съ просьбой прислать ей Протоколы засѣданій Общества за 1913 г.

Постановлено просьбу удовлетворить.

8. Доложена просьба отъ Департамента рыбоводства въ Сиднеѣ объ обмѣнѣ изданіями.

Постановлено посылать отдѣльные оттиски по ихтіологіи.

9. Шатиловская Сельско-Хозяйственная Опытная Станція обращается съ предложеніемъ вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено принять это предложеніе и высылать означенной станціи всѣ изданія Общества.

10. *A. L. Herrera* представилъ проспектъ издаваемаго при его лабораторіи Bulletin du Laboratoire de Plasmogénie № 1.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

11. Поч. чл. *А. П. Павловъ* представилъ коллекцію ископаемыхъ, присланную г. членомъ-корреспондентомъ Общества *М. А. Вейденбаумомъ* въ даръ Обществу.

Постановлено передать означенную коллекцію, согласно Уставу Обще-

ства, на храненіе въ Геологическій Кабинетъ Московскаго Университета и выразить г. *Вейденбауму* благодарность за присланный имъ даръ.

12. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* внесъ предложеніе объ урегулированіи употребленія нѣмецкаго языка въ изданіяхъ Общества.

Постановлено передать означенное предложеніе на предварительное обсужденіе въ Совѣтъ Общества.

13. Доложено, что въ декабрѣ сего года кончается срокъ полномочій слѣдующихъ должностныхъ лицъ Общества: г. Президента—*Н. А. Умова*, г. члена Совѣта — *А. П. Павлова*, г. секретаря — *Вяч. А. Дейнеги*, г. редактора—*М. А. Мензбира* и г. хранителя минералогическихъ предметовъ—*Я. В. Самойлова*. Согласно состоявшемуся 18 января 1901 года постановленію Общества, въ октябрьскомъ засѣданіи Общества Совѣтъ оглашаетъ о предстоящихъ въ декабрьскомъ засѣданіи очередныхъ выборахъ должностныхъ лицъ, съ указаніемъ по какимъ именно должностямъ предстоятъ выборы, а въ ноябрьскомъ засѣданіи члены Общества указываютъ записками кандидатовъ, которые и баллотируются согласно § 27 Устава Общества въ декабрьскомъ засѣданіи.

14. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* указалъ, что, по его мнѣнію, избраніе третьяго редактора, за выбытіемъ его изъ должности редактора, отпадаетъ въ виду того, что, съ одной стороны, Общество имѣетъ уже двухъ редакторовъ, съ другой — особенно интенсивнаго печатанія изданій Общества на ближайшее время не предвидится. Къ тому же онъ, Мензбиръ, всегда готовъ принять участіе въ трудахъ гг. редакторовъ, если они того пожелаютъ.

Постановлено согласиться съ мнѣніемъ *М. А. Мензбира* и новаго кандидата на должность редактора не заявлять.

15. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 374 тома.

16. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 23 октября 1914 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—9043 руб. 75 к., въ расходѣ — 7724 руб. 97 к. и въ наличности — 1318 руб. 78 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2400 руб. и въ наличности — 55 руб. 59 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ — 3200 руб. и въ наличности—314 руб. 24 к., 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4400 руб. и въ наличности—568 руб. 82 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—500 руб. и въ наличности— 38 руб. 33 к. и 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ — 6600 рублей. Черезъ поч. чл., Редактора *М. А. Мензбира* поступило отъ лица, пожелавшаго остаться неизвѣст-

нымъ, въ память *М. М. Хомякова* въ распоряженіе г. Редактора Общества—400 рублей.

17. Къ избранію въ дѣйствительные члены предложены:

а) *Сергѣй Николаевичъ Блажко* въ Москвѣ (по предложенію М. П. Голенкина, П. К. Штернберга и Э. Е. Лейста).

б) *Андрей Васильевичъ Благовѣщенскій* въ Москвѣ (по предложенію Л. И. Курсанова, В. В. Миллера и А. Р. Кизель),

в) *Николай Ивановичъ Вавиловъ* въ Москвѣ (по предложенію Л. И. Курсанова, В. В. Миллера и А. Р. Кизель),

г) *Николай Николаевичъ Киселевъ* въ Москвѣ (по предложенію Л. И. Курсанова, В. В. Миллера и А. Р. Кизель),

д) *Борисъ Михайловичъ Козо-Полянскій* въ Москвѣ (по предложенію М. И. Голенкина и Вал. А. Дейнеги)

и е) *Иванъ Георгіевичъ Соболевъ* въ Харьковѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги).

1914 года, ноября 20 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи г. секретаря Вяч. А. Дейнеги и гг. членовъ: В. В. Алехина, А. І. Бачинскаго, С. Н. Боголюбскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, М. И. Голенкина, В. М. Данчаковой, Вал. А. Дейнеги, В. Ч. Дорогостайскаго, В. С. Елпатьевскаго, В. С. Ильина, Г. А. Кожевникова, Ѳ. Н. Крашенинникова, Л. П. Курсанова, О. К. Ланге, Р. С. Магницкаго, К. И. Мейера, М. Е. Макушока, Г. Ѳ. Мирчинка, А. Б. Миссуны, С. Ѳ. Нагибина, М. М. Новикова, П. Ф. Огнева, М. В. Павловой, А. П. Павлова, Д. Н. Прянишникова, В. Ѳ. Раздорскаго, А. В. Раковскаго, А. Н. Розанова, Я. В. Самойлова, А. Н. Семихатова, А. Ѳ. Слудскаго, Н. П. Сургунова, Д. П. Сырейщикова, А. Е. Успенскаго, Е. Е. Успенскаго, Н. Е. Успенскаго и А. А. Хорошкова происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 23 октября 1914 года.

2. Д. чл. *М. М. Новиковъ* сдѣлалъ Сообщеніе: „Строеніе и функція кожныхъ чешуекъ у нѣкоторыхъ глубоководныхъ моллюсокъ“. Сообщеніе *М. М. Новикова* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *Г. А. Кожевникова*, *И. Ф. Огнева*, *М. И. Голенкина*, *С. Н. Боголюбскаго* и *М. А. Мензбира*.

3. Д. чл. *В. Ѳ. Раздорскій* сдѣлалъ сообщеніе: „Взгляды Нееми Грю на механику строенія растеній (историческая справка)“. Сообщеніе *В. Ѳ. Раздорскаго* вызвало вопросы со стороны г. члена Общества *Ѳ. Н. Крашенинникова*.

4. *Н. И. Вавиловъ* сдѣлалъ сообщеніе: „Устойчивость растеній къ грибнымъ заболѣваніямъ“. Сообщеніе г. *Вавилова* вызвало вопросы со

стороны гг. членовъ Общества: *М. И. Голенкина, Г. А. Кожевникова, М. М. Новикова* и *М. А. Мензбира.*

5. Читанъ протоколъ чрезвычайнаго засѣданія Общества 8 мая 1914 года.

По прочтеніи означеннаго протокола г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ*, согласно постановленію Совѣта 11-го ноября сего года, предложилъ утвердить протоколъ за выключеніемъ пункта 2-го, какъ неосуществимаго по его послѣдствіямъ при настоящихъ условіяхъ. Сужденіе же по вопросу о содержаніи означеннаго пункта имѣть вторично по окончаніи текущихъ событій.

Постановлено принять предложеніе Совѣта и утвердить протоколъ означеннаго засѣданія за выключеніемъ пункта 2-го.

6. Департаментъ Земледѣлія въ отвѣтъ на просьбу Общества о высылкѣ книги „Азіатская Россія“ сообщаетъ, что означенной книги въ Книжномъ Складѣ Департамента не имѣется и присылаетъ „Систематическій Каталогъ“ своихъ изданій.

Въ виду неясности отвѣта, постановлено просить *М. М. Новикова* навести болѣе подробныя справки по поводу вышеозначенной книги.

7. Поступили просьбы о пополненіи изданій Общества отъ Ботаническаго Музея Императорской Академіи Наукъ и отъ Департамента Земледѣлія въ Индіи.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

8. Кіевское Общество Естествоиспытателей обращается съ просьбой о безплатной высылкѣ ему слѣдующихъ изданій Общества: „Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи“, отд. зоологическій, выпуски 8, 9 и 12 и слѣдующіе, а также отдѣлъ ботаническій, выпуски 4, 8 и слѣдующіе.

Постановлено означенную просьбу удовлетворить.

9. Согласно постановленію Совѣта Общества отъ 11 ноября сего года, доложено предложеніе г. Президента Академіи въ Clermont-Ferrand о принятіи участія въ пополненіи разрушенной библіотеки Университета въ Лувенѣ.

Постановлено выразить принципіальное согласіе.

10. Д. чл. *А. Ѳ. Слудскій* обращается съ просьбой о предоставленіи въ даръ Геологическому Кабинету Московскаго Университета нѣкоторыхъ изданій Общества, не имѣющихся въ его библіотекѣ.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

11. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* довелъ до свѣдѣнія, что полученъ I томъ Psychological Monographs въ Princeton.

Постановлено выразить благодарность.

12. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* доложилъ о предложеніи Геологическаго Отдѣленія Императорскаго Московскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено согласиться съ этимъ предложеніемъ и высылать всѣ изданія Общества со статьями геологическаго и палеонтологическаго содержанія, начиная съ текущаго года.

13. Благодарность за доставленіе изданій Общества получена отъ 4 лицъ и учрежденій.

14. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 234 тома.

15. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 20 ноября 1914 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—9051 р. 50 к., въ расходѣ—8110 р. 27 к. и въ наличности—941 р. 23 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ—2400 руб. и въ наличности—55 р. 59 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—314 р. 24 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4400 руб. и въ наличности—568 р. 82 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала, собираемаго на премію имени *Г. И. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—500 руб. и въ наличности—38 р. 33 к. и 6) по кассовой книгѣ капитала, пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общества *М. А. Мензбира*, состоитъ въ % бумагахъ—6600 рублей. Членскій взносъ въ 4 р. за 1914 годъ поступилъ отъ *А. Е. Жадовскаго*.

16. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* доложилъ письмо г. Президента Общества *Н. А. Умова*, въ которомъ онъ обращается съ просьбой къ Обществу не возлагать на него вновь обязанности Президента Общества въ виду его пошатнувшагося здоровья.

Послѣ обмѣна мнѣнія, постановлено избрать гг. членовъ Общества: *М. А. Мензбира*, *П. Ф. Огнева*, *Г. А. Кожевникова* и *Д. П. Сырейщикова* въ качествѣ депутатовъ отъ Общества для личнаго обращенія къ *Н. А. Умову* съ просьбой не снимать своей кандидатуры на будущее трехлѣтіе, въ виду единодушнаго желанія Общества видѣть его своимъ президентомъ. Что же касается указанія кандидатовъ на эту должность, то ихъ въ текущемъ засѣданіи не заявлять.

17. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ*, въ виду срока истеченія его полномочій какъ редактора изданій Общества, обращается съ просьбой освободить его отъ обязанностей редактора.

Постановлено единогласно просить *М. А. Мензбира* сохранить свое имя въ числѣ редакторовъ изданій.

18. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ*, согласно состоявшемуся 18 января 1901 года постановленію Общества, предложилъ указать записки кандидатовъ къ предстоящей въ декабрьскомъ засѣданіи Общества баллотировкѣ на новое трехлѣтіе слѣдующихъ лицъ: члена Совѣта, секретаря, хранителя ботаническихъ предметовъ и хранителя минералогическихъ предметовъ.

По подсчету представленныхъ записокъ съ именами кандидатовъ на означенныя должности были указаны:

а) На должность члена Совѣта:

А. П. Павловъ . . . . . 26 голосами.
И. Ф. Огневъ . . . . . 1 голосомъ.
Г. А. Кожевниковъ . . . . . 1 „

б) На должность секретаря:

Вяч. А. Дейнега . . . . . 27 голосами.
Г. А. Кожевниковъ . . . . . 3 „
А. І. Бачинскій . . . . . 2 „
Вал. А. Дейнега . . . . . 1 голосомъ.
Н. К. Кольцовъ . . . . . 1 „
К. И. Мейеръ . . . . . 1 „

в) На должность хранителя ботаническихъ предметовъ:

Д. П. Сырейщиковъ . . . . . 25 голосами.
Л. М. Кречетовичъ . . . . . 8 „
Ѳ. Н. Крашенинниковъ . . . . 1 голосомъ.

г) На должность хранителя минералогическихъ предметовъ:

Я. В. Самойловъ . . . . . 30 голосами.
В. В. Карандѣевъ . . . . . 4 „
В. С. Ильинъ . . . . . 1 голосомъ.

Изъ означенныхъ лицъ *Ѳ. Н. Крашенинниковъ*, *К. И. Мейеръ*, *И. Ф. Огневъ*, *В. С. Ильинъ*, *А. І. Бачинскій*, *Вал. А. Дейнега*, *Л. М. Кречетовичъ* и *Г. А. Кожевниковъ* просятъ исключить ихъ изъ списка кандидатовъ. Что же касается остальныхъ кандидатовъ, не присутствовавшихъ на засѣданіи, постановлено оповѣстить ихъ о ихъ кандидатурѣ.

19. Въ дѣйствительные члены избраны:

а) *Андрей Васильевичъ Благовѣщенскій* въ Москвѣ (по предложенію Л. И. Курсанова, В. В. Миллера и А. Р. Кизель),

б) *Сергѣй Николаевичъ Блажко* въ Москвѣ (по предложенію М. П. Голенкина, Э. Е. Лейста и П. К. Штернберга),

в) *Николай Ивановичъ Вавиловъ* въ Москвѣ (по предложенію Л. И. Курсанова, В. В. Миллера и А. Р. Кизель),

г) *Николай Николаевичъ Киселевъ* въ Москвѣ (по предложенію Л. И. Курсанова, В. В. Миллера и А. Р. Кизель),

д) *Борисъ Михайловичъ Козо-Полянскій* въ Москвѣ (по предложенію М. П. Голенкина и Вал. А. Дейнеги)

и е) *Иванъ Георгіевичъ Соболевъ* въ Харьковѣ (по предложенію М. А. Мензбира и Вяч. А. Дейнеги).

1914 года, декабря 18 дня, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ г. Вице-Президента М. А. Мензбира, въ присутствіи гг. Секретарей Э. Е. Лейста и Вяч. А. Дейнеги и гг. Членовъ: В. В. Алехина, В. В. Аршинова, А. І. Бачинскаго, С. Н. Боголюбскаго, Ю. А. Бѣлоголоваго, К. І. Висконта, М. П. Голенкина, В. А. Городцова, В. С. Гулевича, В. М. Данчаковой, Вал. А. Дейнеги, А. Е. Жадовскаго, П. И. Касаткина, В. В. Карандѣева, Г. А. Кожевникова, Б. М. Козо-Полянскаго, О. К. Ланге, Р. С. Магницкаго, К. П. Мейера, А. Б. Миссуны, М. М. Новикова, П. Ф. Огнева, М. В. Павловой, А. П. Павлова, А. В. Раковскаго, А. Н. Розанова, И. Г. Соболева, В. Г. Хименкова, В. М. Цебрикова и А. А. Чернова происходило слѣдующее:

1. Читанъ и утвержденъ протоколъ засѣданія Общества 20 ноября 1914 года.

2. Докладъ поч. чл. *В. А. Обручева* „Геологическій очеркъ Пограничной Джунгаріи“ въ виду болѣзни г. докладчика не состоялся и перенесенъ на одно изъ ближайшихъ очередныхъ засѣданій Общества.

3. Д. чл. *В. М. Данчакова* сдѣлала сообщеніе: „Объ естественномъ и химическомъ оплодотвореніи у морскихъ ежей и дальнѣйшемъ развитіи ихъ зародышей“. Сообщеніе *В. М. Данчаковой* вызвало вопросы со стороны гг. членовъ Общества: *М. М. Новикова*, *И. Ф. Огнева*, *Ю. А. Бѣлоголоваго* и *М. А. Мензбира*.

4. Заслушано отношеніе Департамента Народнаго Просвѣщенія о томъ, что согласно ВЫСОЧАЙШЕМУ ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА повелѣнію, всѣ находящіяся въ Петроградѣ правительственныя, сословныя и общественныя учрежденія должны впредь именоваться „Петроградскими“.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

5. Московская Контора Государственнаго Банка, извѣщая о полученіи изъ Тифлисскаго Казначейства 11 копѣекъ, составляющихъ пожертвованіе на образованіе фонда имени проф. *Фишера фонъ Вальдгеймъ*, обращается съ просьбой указать гдѣ можетъ быть внесено означенное пожертвованіе.

Постановлено просить г. Казначея Общества получить означенныя 11 коп. изъ Конторы Банка.

6. Поступили просьбы объ обмѣнѣ изданіями отъ Бюро по Земледѣлію и почвовѣдѣнію Ученаго Комитета Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія и отъ Общества изученія Олонецкой губерніи.

Постановлено: принять обмѣнъ съ тѣмъ и другимъ учрежденіемъ, причемъ Бюро по Земледѣлію и Почвовѣдѣнію выслать по мѣрѣ возможности всѣ вышедшія до сихъ поръ изданія Общества и высылать таковыя впредь, Обществу же изученія Олонецкой губерніи высылать „Матеріалы“ и отчеты.

7. Поступили просьбы о пополненіи изданій Общества отъ Библіотеки Воронежскаго Сельскохозяйственнаго Института и отъ Бюро Международной Библіографіи при Императорской Академіи Наукъ.

Постановлено удовлетворить по мѣрѣ возможности.

8. The University of Minnesota, присылая списокъ своихъ изданій, предлагаетъ вступить въ обмѣнъ изданіями.

Постановлено обмѣнъ изданіями принять и высылать Bulletin и Nouveaux Mémoires.

9. Американское Химическое Общество въ Вашингтонѣ обращается съ просьбой сообщить, желаетъ ли Общество сохранить обмѣнъ изданій.

Постановлено просить сохранить означенный обмѣнъ.

10. Доложено возраженіе пятнадцати французскихъ Университетовъ по поводу протеста германскихъ Университетовъ противъ обвиненій ихъ страны въ варварскихъ способахъ веденія войны.

Постановлено принять къ свѣдѣнію.

11. Д. чл. *Б. М. Козо-Полянскій* передаетъ свою фотографическую карточку въ альбомъ Общества.

12. Г. Библіотекарь *А. І. Бачинскій* представилъ списокъ недостающихъ изданій Кіевскаго Общества Естествоиспытателей.

Постановлено просить означенное Общество о пополненіи недостающихъ изданій.

13. Книгъ и журналовъ въ библіотеку Общества поступило 166 томовъ.

14. Г. Казначей *Вал. А. Дейнега* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 18 декабря 1914 года, изъ коей видно, что: 1) по кассовой книгѣ Общества состоитъ на приходѣ—9070 р. 50 к., въ расходѣ—8110 р. 27 к. и въ наличности—960 р. 23 к.; 2) по кассовой книгѣ запаснаго капитала Общества состоитъ въ % бумагахъ 2400 руб. и въ наличности—55 р. 59 к.; 3) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *К. И. Ренара* состоитъ въ % бумагахъ—3200 руб. и въ наличности—314 р. 24 к.; 4) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *А. Г. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—4400 руб. и въ наличности—568 р. 82 к.; 5) по кассовой книгѣ капитала на премію имени *Г. И. Фишера фонъ Вальдгейма* состоитъ въ % бумагахъ—500 р. и въ наличности—38 р. 33 к. и 6) по кассовой книгѣ капитала пожертвованнаго *Н. А. Шаховымъ* на премію имени поч. чл. Общ. *М. А. Мензбира* состоитъ въ % бумагахъ—6600 рублей. Плата за дипломъ въ 15 р. поступила отъ *К. І. Висконта*. Членскій взносъ въ 4 р. за 1914 годъ поступилъ отъ *Н. К. Кольцова*.

15. Согласно § 46 Устава Общества представлена смѣта прихода и расхода суммъ Общества на 1915 годъ, въ коей предположено:

На приходѣ:

1. Сумма, отпускаемая Правительствомъ на содержаніе Общества	7500 р.	— к.
2. Членскіе взносы и плата за дипломы	300 »	— »
3. Сумма отъ продажи изданій Общества	200 »	— »
Всего	8000 р.	— к.

Въ расходѣ:

1.	Печатаніе изданій Общества	5000 р. — к.
2.	Жалованье письмоводителю Канцеляріи О-ва . . .	480 » — »
3.	Жалованье письмоводителю Библіотеки О-ва . . .	480 » — »
4.	Жалованье служителю Общества	300 » — »
5.	Наградныя деньги къ праздникамъ	260 » — »
6.	Почтовые и телеграфные расходы	200 » — »
7.	Канцелярскіе расходы	200 » — »
8.	Расходы по Библіотекѣ Общества	350 » — »
9.	Экскурсіи	500 » — »
10.	Расходы по содержанію Общества, непредвидѣнные расходы и проч.	230 » — »
	Всего	8000 р. — к.

Постановлено: означенную смѣту утвердить къ исполненію.

16. Членами ревизіонной комиссіи избраны: *И. Ф. Огневъ* и *Ѳ. Н. Крашенинниковъ*.

17. Доложены письма гг. д. д. чл. чл. *Н. К. Кольцова* и *Л. М. Кречетовича*, въ которыхъ они просятъ снять ихъ кандидатуру на должности секретаря и хранителя ботаническихъ предметовъ въ предстоящей баллотировкѣ.

18. Г. Вице-Президентъ *М. А. Мензбиръ* доложилъ два письма *Н. А. Умова*; въ первомъ изъ нихъ *Н. А. Умовъ* выражаетъ согласіе выставить свою кандидатуру на должность Президента Общества и на будущее трехлѣтіе, а во второмъ категорически отказывается отъ баллотировки въ члены Совѣта.

Постановлено избрать *Н. А. Умова* президентомъ Общества per acclamationem.

19. Происходила баллотировка кандидатовъ на должности: члена Совѣта, секретаря, хранителя ботаническихъ и хранителя минералогическихъ предметовъ, при чемъ:

а) На должность члена Совѣта избранъ *А. П. Павловъ*, получившій 25 избирательныхъ и 3 неизбирательныхъ голоса,

б) На должность секретаря избранъ *Вяч. А. Дейнега*, получившій 22 избирательныхъ и 6 неизбирательныхъ голосовъ,

в) На должность хранителя ботаническихъ предметовъ избранъ *Д. П. Сырейщиковъ*, получившій 23 избирательныхъ и 6 неизбирательныхъ голосовъ и

г) На должность хранителя минералогическихъ предметовъ избранъ *Я. В. Самойловъ*, получившій 23 избирательныхъ и 6 неизбирательнымъ голосовъ.

ПРИЛОЖЕНІЯ.

(Сообщенія во внѣочередныхъ засѣданіяхъ по химіи.)

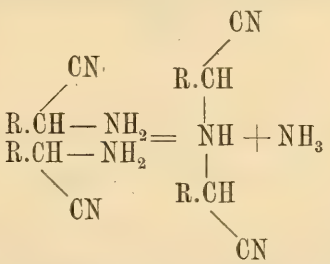
Synthesen in der Reihe der α-Iminonitrile.

Von *A. Snessareff.*

Aus dem Laboratorium der Organischen Chemie der Kaiserlichen Moskauer Universität.

Vorgetragen in der Sitzung v. 21. September 1913.

Durch die Condensation reiner individueller Aminonitrile, welche wie bei gewöhnlicher Temperatur so auch bei Erwärmung nach dem Typus:



durchgeführt wurde, sind folgende Iminoverbindungen erhalten worden.

1. α-Iminodiisobutyronitril $[(CH_3)_2C(CN)]_2NH$ aus dem Nitril der α-Aminoisobuttersäure. Farblose, nadelförmige Krystalle, die einen Schmelzpunkt von 48° haben, und ein Nebenprodukt $C_{18}H_{33}N_8O_4$ mit einem Schmelzpunkt von 199°—200°.

$[(CH_3)_2C(CN)]_2$ NH.HCl. Schmelzpunkt 04°—105°,5.
$[(CH_3)_2C(CN)]$N.NO „ 5°—52°.

2. α-Iminodiisocapronitril $[C_4H_9CH(CN)]_2NH$ aus dem α-Aminoisocapronitril. Zwei Stereoisomere: farblose nadelförmige Krystalle mit einem Schmelzpunkt von 68°—70° und ein Oel.

$[C_4H_9CH(CN)]_2$ NH.HCl Schmelzp. 5°—53°.

$[C_4H_9CH(CN)]_2$ N.NO ein dickes Oel, das nach langem Stehen krystallinisch erstarrt.

3. N - Benzylphenyliminodiacetonitril $[C_6H_5CH(CN)]_2N.CH_2C_6H_5$ — aus dem Phenylaminoessigsäurenitril. Kleine farblose Krystalle, die einen Schmelzpunkt 193°—194° haben, und deren HCl-Salz unter Zersetzung über 240° schmilzt.

4. α - Iminodicyklohexancarbonsäurenitril $[C_6H_{10}(CN)]_2NH$ aus dem Nitril der α-Aminocyklohexancarbonsäure $C_6H_{10}(CN)NH_2$.

$C_6H_{10}(CN)NH_2$. Grosse Krystalle. Schmelzp. 26°—27°.

$C_6H_{10}(CN)NH_2.HCl$. Ein weisses feinkrystallinisches Pulver, schmilzunte Zersetzung bei 187°—189°.

$[C_6H_{10}(CN)]_2NH$. Farblose Blättchen. Schmelzp. 136°.

$[C_6H_{10}(CN)]_2NH.HCl$. Feinkrystallinisches weisses Pulver. Schmelzp unter Zersetzung bei 119°—122°.

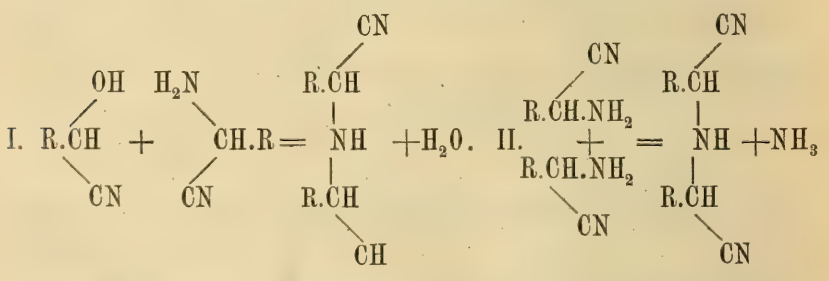
Zur Frage über den Mechanismus der Reaction von Strecker.

Von *A. Snessareff.*

Aus dem Laboratorium der Organischen Chemie der Kaiserlichen Moskauer Universität.

Vorgetragen in der Sitzung v. 21. September 1913.

Ueber die Nebenbildung α - Iminonitrile bei der Reaction zwischen Blausäure u. Ammoniakverbindungen der Aldehyde existiren zwei Ansichten, die durch folgende Schemata ausgedrückt werden können:



Das zweite Schema wird von G. Stadnikoff kategorisch aus dem Grunde verneint, dass die α - Aminonitrile konstante Verbindungen sein sollen, die sich nicht condensieren lassen, und deshalb kann die Bildung

der α-Iminonitrile nach seiner Meinung nur bei Mitwirkung des Oxynitrils nach dem ersten Schema stattfinden.

Die Tatsachen, welche bei der Condensation der α-Aminonitrile beobachtet wurden, und die Literatur überzeugen uns, dass letztere im höchsten Grade zersetzlich sind und sich äusserst leicht condensieren können, wie in verschiedenen Lösungsmitteln so auch in reinem individuellen Zustande, indem sie Ammoniak abspalten und in eine entsprechende Iminoverbindung übergehen. Durch keine Vorsichtsmaassregeln geling es, bei den meisten der Aminonitrile diese Condensation zu hemmen. Bei der Condensation ist es leicht die Entwickelung von Ammoniak zu konstatiren. Es ist nicht gelungen, eine Wirkung der Feuchtigkeit auf den Prozess der Condensation zu bemerken.

Es sind also für die Ablehnung der Erlenmeierschen Ansicht, die in dem zweien Schema ausgedrückt ist, jetzt keine tatsächlichen Gründe vorhanden. Man muss zugeben, dass die Nebenbildung der α-Iminonitrile bei der Reaction von Strecker in zwei parallelen Wegen nach beiden Schemata verläuft und zu ein u. derselben Iminoverbindung führt.

Die innere Reibung von Flüssigkeitsgemischen.

Von *A. Batschinski.*

Vorgelegt in der Sitzung vom 21. November 1913.

Das für reine Flüssigkeiten aufgestellte Gesetz:

$$\eta = \frac{c}{v - \omega}$$

(s. Временникъ Общества содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій имени Х. С. Леденцова, 1913, приложеніе № 3, auch Zeitschr. f. phys. Chemie **84**, 643, 1913) gilt auch für die Gemische nicht associierter Flüssigkeiten.

Die betreffende Prüfung wurde auf Grund des bei Thorpe и Rodger, Journ. Chem. Soc. **71**, 360 (1897) gegebenen experimentalen Materials ausgeführt.

Die Abweichung der nach der Formel berechneten Werte des η von den beobachteten erreicht nur selten 2%.

Uder bie Einwirkung der Salzen auf das Dissociationsvermögen von Lösungsmitteln.

Von *A. Sachanov.*

Vorgelegt in der Sitzung vom 25. Januar 1914.

Indem man in wässerigen Lösungen keine (oder nur unbedeutende) dissociirende Wirkung der Elektrolyte bemerkt, erhöhen die Elektrolyte sehr bedeutend das Dissociationsvermögen der Lösungsmittel mit kleinen Dielektrizitätskonstanten. Darum ist die Leitfähigkeit der Gemische in diesen Lösungsmitteln stets höher, als die berechnete (Summa), auch in dem Falle, wenn die gemischten Salze einen gemeinsamen Jon haben. Diese Erscheinungen wurden für die Gemische in Anilin, Essigsäure und Chloroform gefunden.

О гидроокисяхъ желѣза и алюминія.

(Предварительное сообщеніе).

А. Раковскаго.

Доложено въ засѣданіи 22. февраля 1914 г.

Предприняты подробныя изслѣдованія гидроокисей Fe и Al. Полученъ рядъ „модификацій“ гидроокиси желѣза: 1) путемъ осажденія изъ растворовъ различныхъ солей окиси желѣза при различныхъ концентраціяхъ, температурахъ и т. п., 2) изъ растворовъ солей закиси желѣза, путемъ окисленія $FeCO_3$ и гидрозакиси желѣза; окисленіе производилось воздухомъ, $KClO_3$, $NaClO_3$, $NaClO$ и H_2O_2. Наиболѣе желтые препараты получены при окисленіи воздухомъ $FeCO_3$. Наиболѣе удобенъ способъ окисленія H_2O_2. Полученіе препаратовъ по третьему способу, путемъ гидролиза солей окиси Fe, предпринято въ самое послѣднее время. Полученные препараты по цвѣту даютъ непрерывный рядъ оттѣнковъ отъ темно-коричневаго, почти чернаго, до свѣтложелтаго.

Въ гидроокиси желѣза нельзя опредѣлять воду по потерѣ въ вѣсѣ при прокаливаніи вещества, такъ какъ всѣ изслѣдованные до сихъ поръ препараты оказались содержащими углекислоту въ количествѣ

отъ 1 до 3 %. Препараты гидроокиси желѣза, кромѣ H_2O и CO_2, б. ч. не содержатъ измѣримыхъ количествъ иныхъ примѣсей, только въ нѣкоторыхъ случаяхъ полученія изъ $Fe_2(SO_4)_3$ препаратъ гидроокиси упорно удерживаетъ SO_3. Въ настоящее время изучаются уд. вѣса, растворимость въ кислотахъ и степень оводненія этихъ препаратовъ при различныхъ температурахъ.

Аналогичныя изслѣдованія ведутся съ гидроокисью аллюминія. Для изслѣдованнаго уже одного препарата гидроокиси алюминія получена изотерма (зависимость между степенью оводненія и упругостью пара воды при пост. темпер.), рѣзко отличная отъ изотермъ SiO_2 и гидроокиси желѣза по опытамъ van Bemmelen'a, въ ней нѣтъ горизонтальной срединной части и нѣтъ гистерезиса степени оводненія (кривыя обезвоживанія и оводненія совпадаютъ).

О реакціи полученія коллоидальныхъ растворовъ золота по методу Zsigmondy и о вліяніи углекислоты на образованіе этихъ растворовъ.

В. Наумовъ.

Доложено въ засѣданіи 22. февраля 1914 г.

Изучая реакцію возстановленія золота изъ раствора его соединенія $AuCl_4H$ въ присутствіи щелочи посредствомъ формальдегида, Vanino точно устанавливаетъ количество основанія необходимаго для этого возстановленія, но вмѣстѣ съ тѣмъ замѣчаетъ: «inwieweit aber bei dieser Reaktion die Base eine Rolle spielt, ist bis jetzt noch nicht ermittelt worden».

Изслѣдованіе реакціи полученія гидрозолей золота по методу Zsigmondy, отличающееся отъ метода Vanino тѣмъ, что въ качествѣ щелочи примѣняется средній углекислый калій, заставило думать, что эта реакція протекаетъ въ нѣсколько стадій.

Сначала при дѣйствіи щелочи на хлорное золото образуется гидратъ окиси золота $Au(OH)_3$, который не выпадаетъ въ осадокъ, такъ какъ растворы золота употребляются очень слабые, а съ избыткомъ щелочи даетъ второе промежуточное вещество ауратъ калія KO_2Au. Этотъ послѣдній возстанавливается формальдегидомъ, при чемъ золо-

то выдѣляется въ настолько высоко диспергированномъ состояніи, то образуется коллоидальный растворъ. Изложенный взглядъ на теченіе реакціи Zsigmondy подтверждается съ одной стороны, полнымъ совпаденіемъ количества щелочи, необходимаго согласно теоріи для возстановленія золота съ данными Vanino, по которымъ на каждые 2 атома возстанавливающагося золота идетъ 11 молекулъ основанія, съ другой же опредѣленіемъ количества CO_2, выдѣляющейся при этой реакціи, что также совпадаетъ съ теоріей. Доказательствомъ этого объясненія можетъ служить и тотъ фактъ, что возрастающее количество CO_2, присутствующей въ растворѣ въ моментъ возстановленія, сильно вліяетъ на смѣщеніе окраски образующихся гидрозолей отъ краснаго въ сторону синяго цвѣта, и на увеличеніе помутнѣнія въ отраженномъ свѣтѣ, что, какъ извѣстно, есть признаки уменьшенія степени дисперзности. Углекислота, находясь въ достаточномъ количествѣ, превращаетъ образующійся изъ K_2CO_3 вслѣдствіе гидролиза KOH, необходимый для образованія гидрата золота и аурата, снова въ K_2CO_3 или $KHCO_3$ и тѣмъ самымъ позволяетъ въ первый моментъ реакціи образоваться лишь малому количеству частицъ золота, которыя, становясь центрами конденсаціи для золота, возстанавливаемаго въ послѣдующіе моменты реакціи, ведутъ къ полученію низко дисперзированной распыленной фазы и слѣд. къ образованію фіолетовыхъ или синихъ гидрозолей. Обратно, пропусканіе углекислоты черезъ уже готовый коллоидальный растворъ золота чисто-краснаго цвѣта совершенно не вліяетъ на этотъ послѣдній, такъ какъ превращеніе KOH въ K_2CO_3 не имѣетъ теперь значенія: KOH былъ нуженъ лишь для образованія промежуточныхъ веществъ.

Удаленіе углекислоты, образующейся вслѣдствіи реакціи $AuCl_4H$ съ K_2CO_3, изъ раствора посредствомъ кипяченія даетъ возможность почти всегда получать чисто-красные растворы. Косвеннымъ доказательствомъ существованія гидрата и аурата, какъ промежуточныхъ веществъ, является полученіе гидрозолей золота изъ ауратовъ, а не изъ солей золота.

Различными способами былъ полученъ чистый гидратъ окиси золота, который растворѐніемъ въ KOH давалъ ауратъ калія. Этотъ послѣдній при подходяще выбранной концентраціи возстанавливался формальдегидомъ. Въ результатѣ получались чисто-красные растворы съ небольшимъ помутнѣніемъ.

Къ вопросу о возстановленіи дигидрорезорцина и его гомологовъ.

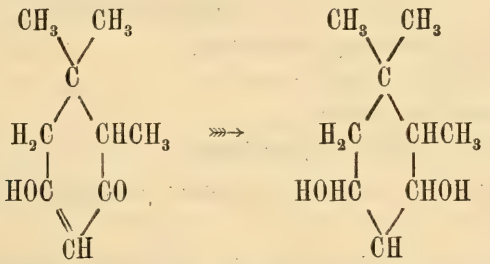
Изъ лабораторіи Органической Химіи Императорскаго Московскаго Университета.

А. Успенскаго.

Доложено въ засѣданіи 10. мая 1914 г.

I часть.

Цѣль настоящей работы — систематическое изслѣдованіе отношенія къ возстановленію натріемъ въ абсолютномъ алкоголѣ ряда дигидрорезорциновъ—дигидрорезорцина, метилдигидрорезорцина, диметилдигидрорезорцина, триметилдигидрорезорцина и фенилдигидрорезорцина. Возстановленіе идетъ по типу



Изъ фенилдигидрорезорцина (5 фенилциклогександіона 1,3) полученъ 5 фенилциклогександіолъ (1,3) $C_6H_5 . C_6H_9 . (OH)_2$ — кристаллическое тѣло; т. пл. 160°. Выходъ до 58% теоріи.

Изъ триметилдигидрорезорцина (1,1, 2 триметилдиклогександіона 3,5) полученъ 1,1,2 триметилциклогександіолъ (3,5) $(CH_3)_3 C_6H_7 (OH)_2$ — кристаллическое тѣло; т. пл. 149°. Выходъ до 40% теоріи.

Изъ диметилдигидрорезорцина (1,1 диметилциклогександіона 3,5) полученъ 1,1 диметилциклогенсандіолъ (3,5) $(CH_3)_2 C_6H_8 (OH)_2$ нами еще раньше совмѣстно съ проф. Н. Д. Зелинскимъ [(Ж. Р. Х. О. **45**, 831 (1913 г.)], Вег. **46**, 1466 (1913 г.), кристаллическое тѣло; т. пл. 145—146°. Выходъ около 90% теоріи.

Изъ дигидрорезорцина (циклогександіона 1,3) полученъ Н. Д. Зелинскимъ циклогенсандіолъ (1,3). Сообщаемъ съ его разрѣшенія изъ его неопубликованной работы. Густая жидкость; т. к. $\frac{138°—141°}{11\ mm.}$ Ацетильное производное кипитъ $\frac{127°—128°}{11\ mm.}$

Выходъ около 40% теоріи.

Изъ метилдигидрорезорцина [(1 метилциклогександіона (3,5)] получить 1 метилциклогександіолъ (3,5) пока не удалось. Препятствіемъ служитъ трудность имѣть самый метилдигидрорезорцинъ въ достаточномъ количествѣ. Способъ полученія этого послѣдняго разрабатывается въ направленіи увеличенія выхода.

Выводы:

1) Дигидрорезорцины возстановляются довольно хорошо, чего едва можно было ожидать на основаніи литературныхъ данныхъ

Lieb. Ann. **278**, 28; Ber. **28**, 2345
294, 269; **30**, 1801
289, 170;
J. Chem. Soc. **93**, 630.

По величинѣ выходовъ устанавливается рядъ:

1. диметилдигидрорезорцинъ,
2. фенилдигидрорезорцинъ,
3. { дигидрорезорцинъ,
   { триметилдигидрорезорцинъ.

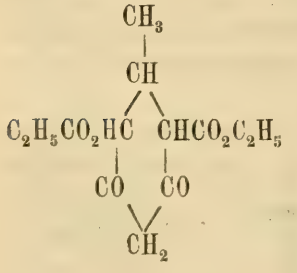
2. Этотъ рядъ не отвѣчаетъ порядку накопленія CH_3 группъ въ молекулѣ.

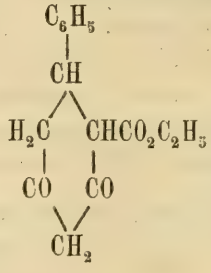
3. Этотъ рядъ не отвѣчаетъ ряду константъ диссоціаціи опредѣленныхъ Шиллингомъ и Форлендеромъ (Lieb. Ann. **308**, 193).

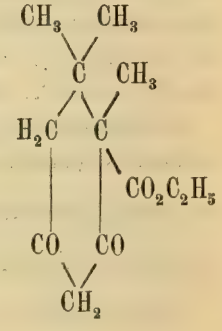
4. Съ нѣкоторыми ограниченіями можно сказать, что тѣ изъ дигирорезорциновъ возстановляются труднѣе, которые легче гидролизуются щелочью и наоборотъ.

II часть.

Кромѣ дигидрорезорциновъ мы изучали возстановленіе, приблизительно, въ тѣхъ же условіяхъ эѳировъ дигидрорезорциловыхъ кислотъ



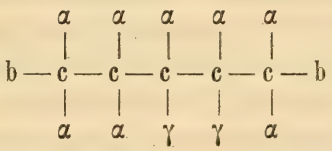




имѣя отчасти въ виду непосредственное полученіе изъ нихъ вышеописанныхъ гликолей. Работа эта еще не закончена. Пока въ числѣ продуктовъ реакціи найдены слѣдующія вещества: —дигидрорезорциловыя кислоты и ихъ натріевыя соли, дигидрорезорцины и еще какія-то, пока ближе не изученныя кристаллическія вещества. Получаются ли въ этой реакціи вышеописанные циклогександіолы, осталось невыясненнымъ. Работа въ этомъ направленіи продолжается. Интересъ представляетъ какъ механизмъ самой реакціи, такъ и въ связи съ работами Буво и Зелинскаго [(Bull. [3] **31**, 1203—6 1904 г.)] [(Ber. **46**, 1093, 1913 г.)], выясненіе условій строенія молекулы и сочетанія въ ней отдѣльныхъ группъ, при которыхъ замѣщеніе CO_2ET группы на H при возстановленіи происходитъ наиболѣе легко.

Дигидрорезорциловыя кислоты легко теряютъ CO_2 и переходятъ въ дигидрорезорцины. Благодаря этому свойству онѣ могутъ служить исходнымъ матеріаломъ для изученія оптической изомеріи у дигидрорезорциновъ никѣмъ еще не изученной. Вопросъ о геометрической изомеріи метилдигидрорезорцина (собственно его эѳира), поставленный Жиллингомъ (J. Chem. Soc. **103—4**, 2029; 1913 г.), съ нашей точки зрѣнія поставленъ неправильно въ теоретическомъ отношеніи. Эѳиръ метилдигидрорезорцина не можетъ встрѣчаться въ геометрически изомерныхъ формахъ.

Фенилдигидрорезорциловая кислота содержитъ 2 асимметрическіе атома, связанные особымъ образомъ. Аналогичное сочетаніе асимметрическихъ атомовъ имѣется въ молекулѣ съ открытой цѣпью.



Такого рода сочетанія интересны съ точки зрѣнія систематики вопроса объ асимметріи атома и асимметріи молекулы.

ГОДИЧНЫЙ ОТЧЕТЪ

Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы

за 1913—1914 годъ.

Въ отчетномъ году Общество продолжало служить своимъ основнымъ цѣлямъ — разработкѣ научныхъ вопросовъ и изученію въ естественно-историческомъ отношеніи нашего обширнаго отечества, для чего, съ одной стороны, поддерживало дѣятельныя сношенія съ учеными учрежденіями и обществами всего міра, а съ другой — оказывало поддержку цѣлому ряду лицъ, предпринявшихъ экскурсіи, участвовавшихъ въ экспедиціяхъ и т. д.

Посылкою привѣтственныхъ писемъ, адресовъ, телеграммъ и делегатовъ Общество приняло участіе въ празднованіяхъ: тридцатилѣтней научно-педагогической дѣятельности поч. чл. Общества В. Д. Соколова, пятидесятилѣтняго юбилея Императорскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи, двадцатипятилѣтняго юбилея Нижегородскаго Кружка Любителей Физики и Астрономіи, столѣтія со дня открытія Императорской Публичной библіотеки въ Петроградѣ (делегатъ И. А. Каблуковъ), торжественнаго открытія Общества изученія Прикамскаго края, стопятидесятилѣтняго юбилея Королевской Академіи Наукъ въ Барселонѣ, двадцатипятилѣтней научно-педагогической дѣятельности д. чл. Общества Д. Н. Прянишникова, пятидесятилѣтняго юбилея Воронежской Публич-

ной библіотеки и двадцатипятилѣтняго юбилея Красноярскаго Подотдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

На торжественномъ засѣданіи 50-лѣтняго юбилея Императорскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи представителемъ Общества былъ г. Президентъ онаго Н. А. Умовъ, на торжественномъ актѣ по поводу 100-лѣтія Императорской Публичной библіотеки въ Петроградѣ — д. чл. И. А. Каблуковъ.

Въ отчетномъ году Обществомъ подъ редакціей заслуженнаго профессора М. А. Мензбира, профессора М. М. Новикова и профессора М. И. Голенкина были изданы: Bulletin за 1913 г.; Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской имперіи отд. зоологическій, вып. XIII и Nouveaux Mémoires t. XVIII, livr. 1.

Въ означенныхъ изданіяхъ были помѣщены слѣдующія статьи, снабженныя многочисленными таблицами и рисунками:

K. Meyer.—Untersuchungen über den Sporophyt der Lebermoose.

E. Leyst.—Meteorologische Beobachtungen in Moskau im Jahre 1913.

M. Bogolépoff.—De la distribution géographique de la différence annuelle de la pression atmosphérique.

П. Штернбергъ. — Нѣкоторыя примѣненія фотографіи къ точнымъ измѣреніямъ въ астрономіи.

Проф. Н. Жуковскій. — Ueber die Tragfläschen des Typus Antoinette.

E. Uspensky.—Zur Phylogenie und Ekologie der Gattung Potamogeton. I. Luft—,Schwimm—u. Wasserblätter von Potamogeton perfoliatus L.

D. Kaschkaroff.—Materialien zur vergleichenden Morphologie der Fische.—Vergleichendes Studium der Organisation von Plectognathi (mit 11 Taf.).

Leyst.—Variationen u. Störungen des Erdmagnetismus.

П. Сушкинъ.—Птицы Минусинскаго края, Западнаго Саяна и Урянхайской земли.

G. Belogolowy. — Hemmung der embryonalen Entwicklung durch künstlichen Parasitismus.

Въ отчетномъ году Общество имѣло одно годичное засѣданіе, восемь очередныхъ, одно чрезвычайное засѣданіе и 34 неочередныхъ.

Въ годичномъ засѣданіи Общества:

1) Секретарь Вяч. А. Дейнега прочелъ отчетъ о дѣятельности Общества за 1912—1913 годъ.

2) Д. чл. *И. Ф. Огневъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Нѣкоторыя данныя относительно строенія и отправленія молочной железы».

3) Д. чл. *Ю. А. Бѣлоголовый* сдѣлалъ сообщеніе: «Современныя противорѣчія въ теоріи эволюціи».

4) Д. чл. *И. А. Каблуковъ* сдѣлалъ сообщеніе: «Изъ впечатлѣній на всемірной выставкѣ въ Гентѣ въ нынѣшнемъ году».

Въ очередныхъ засѣданіяхъ, помимо разсмотрѣнія текущихъ дѣлъ, были сдѣланы сообщенія:

К. І. Висконтъ.—«Памяти д-ра Harry Rosenbusch».

По ботаникѣ.

Е. В. Вульфъ.—«Поѣздка по Крымскимъ горамъ».

И. В. Палибинъ.—«Къ вопросу о морфологіи Oxycarpia bifaria Trautsch. и ея систематическомъ положеніи въ растительномъ царствѣ».

В. Ѳ. Раздорскій.—«О дѣйствіи ливней на части растеній».

По бактеріологіи:

П. В. Циклинская.—«О кишечной флорѣ летучихъ мышей».

По географіи.

С. Г. Григорьевъ.—«Поѣздка на полуостровъ Канинъ лѣтомъ 1913 года».

С. Г. Григорьевъ.—«Поѣздка на полуостровъ Канинъ лѣтомъ 1913 года (II часть)».

Д. Д. Іевлевъ.—«Отчетъ о работахъ Печорско-Обской экспедиціи въ районѣ верховьевъ рѣки Уссы и Сѣвернаго Урала».

По геологіи.

А. Д. Архангельскій.—«Геологическія изслѣдованія въ низовьяхъ Аму-Дарьи и Сары-Камышской котловинѣ».

А. П. Ивановъ.—«Новыя данныя по геологіи 57 и 72 листовъ геологической карты Россіи».

А. Б. Миссуна.—«Нѣсколько словъ о ледниковыхъ образованіяхъ Сувалкской губерніи и о связи Литовско-Польскихъ конечныхъ моренъ съ Сѣверо-Германскими».

М. В. Павлова прочла сообщеніе П. А. Ососкова «Объ открытіи «кладбища» костей послѣтретичныхъ млекопитающихъ въ береговомъ гравіи лѣваго берега р. Волги между г. Сенгилеемъ и с. Новодѣвичьимъ».

А. Н. Розановъ.—«Объ открытіи киммериджа въ Звенигородскомъ уѣздѣ Московской губерніи».

В. Д. Соколовъ.—«Матеріалы по геологіи Костромской губ.».

В. Г. Хименковъ.— «Геологическія изслѣдованія въ Усть-Сысольскомъ уѣздѣ Вологодской губерніи лѣтомъ 1913 года».

По геофизикѣ.

И. И. Касаткинъ.—«О синоптическихъ наблюденіяхъ надъ дождями въ Москвѣ лѣтомъ 1913 года».

По физикѣ и химіи.

А. І. Бачинскій.—«О внутреннемъ треніи жидкихъ смѣсей».

Я. М. Катушевъ. — «Къ теоріи фотографическаго проявителя».

Очередныя засѣданія посвящаются частью научнымъ сообщеніямъ, частью текущимъ дѣламъ Общества, почему все время, которымъ могутъ располагать члены Общества въ своихъ вечернихъ собраніяхъ, не можетъ быть удѣлено подробному и обстоятельному обсужденію многочисленныхъ научныхъ вопросовъ. Кромѣ того, подобное детальное обсужденіе, представляющее интересъ преимущественно только для спеціалистовъ, было бы утомительно для лицъ другихъ спеціальностей, присутствую-

щихъ въ собраніи. Между тѣмъ при современномъ ростѣ естествознанія глубокое обсужденіе вопросовъ, вызываемыхъ многочисленными и важными экспериментальными изслѣдованіями, является крайне настоятельнымъ въ цѣляхъ его дальнѣйшаго преуспѣянія и отчетливаго пониманія и усвоенія его выводовъ. Въ виду этого, согласно постановленію Общества, его очередныя засѣданія пополнены рядомъ неочередныхъ по спеціальнымъ отдѣламъ естествознанія, посвящаемыхъ исключительно изложенію и обсужденію научныхъ работъ. Такихъ засѣданій было въ истекшемъ году 34. По спеціальностямъ они группируются слѣдующимъ образомъ.

Внѣочередныхъ засѣданій ботанической комиссіи было 11. Засѣданія происходили подъ руководствомъ М. И. Голенкина, при чемъ большая часть времени была посвящена рефератамъ текущей ботанической литературы или своднымъ обзорамъ по наиболѣе интереснымъ вопросамъ. Кромѣ рефератовъ и обзоровъ, были сдѣланы также слѣдующія сообщенія:

1) *Л. И. Курсановъ.*—О развитіи перидія въ эцидіальномъ спороношеніи ржавчинныхъ грибовъ.
2) *С. Ф. Нагибинъ.*—Изъ ботанич. экскурсіи по Кавказу лѣтомъ 1913 г.
3) » Лекціонная модель для иллюстраціи явленія раздраженія и передачи его на разстояніе.
4) *И. В. Новопокровскій.*—Пѣздка въ песчаныя лѣсничества Донской области.

За истекшій 1913—1914 годъ по минералогіи состоялось 6 внѣочередныхъ засѣданій подъ предсѣдательствомъ Я. В. Самойлова; обязанности секретаря исполнялъ Н. И. Сургуновъ. Въ означенныхъ засѣданіяхъ заслушаны были слѣдующія сообщенія.

Засѣданіе 17 октября 1913 года:

1) *Ю. В. Вульфъ.*—Новѣйшія теоріи структуры кристалловъ.

2) *Н. И. Сургуновъ.* — Впечатлѣнія о 13-мъ съѣздѣ естествоиспытателей и врачей въ г. Тифлисѣ.

3) *Я. В. Самойловъ.*—Пойкилитическіе гипсы Исламъ-Кую.

Засѣданіе 17 ноября 1913 года:

1) *А. В. Шубниковъ.*—О вліяніи степени пересыщенія раствора на внѣшній видъ кристалловъ квасцовъ.

2) *А. Е. Ферсманъ.*— Нѣкоторые результаты изслѣдованія радіоактивныхъ рудъ Урала.

3) *Я. В. Самойловъ.* — Демонстрація нѣкоторыхъ физическихъ приборовъ.

Засѣданіе 29 ноября 1913 года:

1) *В. И. Вернадскій.*—О распростран. рубидія въ земной корѣ.

2) *В. В. Аршиновъ.*—О включеніи антраксолита въ изверженныхъ горныхъ породахъ Крыма.

Засѣданіе 23 февраля 1914 года:

1) *В. В. Карандѣевъ.*—О погрѣшностяхъ при опредѣленіи удѣльнаго вѣса твердыхъ тѣлъ пикнометромъ..

2) *Я. В. Самойловъ.*—Изъ поѣздки въ С. Америку.

Засѣданіе 23 марта 1914 года:

1) *Ѳ. А. Николаевскій.*—Процессы минералообразованія въ окр. с. Никитино, въ Подольскомъ уѣздѣ Московской губ.

2) *Я. В. Самойловъ.* О химической структурѣ каолина.

Засѣданіе 20 апрѣля 1914 года:

1) *Е. Е. Успенскій.*—Къ вопросу о двойномъ лучепреломленіи клѣточныхъ оболочекъ и крахмальныхъ зеренъ.

2) *А. Е. Ферсманъ.*—Къ геохиміи Крыма.

Во внѣочередныхъ засѣданіяхъ по химіи въ отчетномъ году были сдѣланы нижеслѣдующія сообщенія.

14 декабря 1914 г.:

В. В. Свѣнтославскій и *М. М. Поповъ.*—О калориметрической бомбѣ.

А. І. Бачинскій и *В. С. Федоровъ.*— Уравненіе состоянія.

25 января 1914 г.

А. Н. Сахановъ.—Вліяніе солей на диссоціирующую способность растворителей.

А. І. Бачинскій.—Механизмъ внутренняго тренія въ жидкостяхъ.

22 февраля 1914 г.:

В. А. Наумовъ.—О полученіи коллоидальныхъ растворовъ золота по методу Zsigmondy и о вліяніи углекислоты на образованіе этихъ растворовъ.

А. В. Раковскій.—О гидроокиси желѣза.

В. В. Челинцевъ и *А. П. Терентьевъ.*—Полученіе кетоновъ пиррольнаго ряда.

22 марта 1914 г.

А. А. Титовъ и *С. М. Леви.*—Электролитическое выдѣленіе цинка на поверхности раствора.

С. С. Наметкинъ.—О дѣйствіи азотной кислоты на фенхганъ.

А. Г. Дорошевскій и *А. Я. Бардтъ.*—О нѣкоторыхъ условіяхъ окисленія спиртовъ.

22 апрѣля 1914 г.

А. В. Раковскій.—Изслѣдованія Амага и Бриджмена въ области высокихъ давленій (до 20.000 атмосферъ).

10 мая 1914 г.

И. В. Куликовъ.—О дѣйствіи сѣроводорода на иминонитрилы и ихъ нитрозосоединенія.

А. Е. Успенскій.—Къ вопросу о возстановленіи гомологовъ дигидрорезорцина.

В. В. Лонгиновъ.—О полученіи гомологовъ тетраметиленгликоля и о синтезѣ β-пропил-пирролидина.

В. В. Челинцевъ и *А. П. Терентьевъ.*—Новый способъ полученія α-пиррол-альдегида.

Вѣрное основнымъ задачамъ своей научной дѣятельности, Общество и въ отчетномъ году оказывало посильное содѣйствіе изученію Россіи въ естественно-историческомъ отношеніи и съ этою цѣлью, по мѣрѣ возможности, помогало какъ своимъ членамъ, такъ и постороннимъ лицамъ, находящимся въ сношеніи съ нимъ, въ ихъ экскурсіяхъ и изслѣдованіяхъ во многихъ мѣстностяхъ Россійской имперіи. При содѣйствіи и участіи Общества предполагали производить:

Ботаническія изслѣдованія.

1. *В. В. Алехинъ*—въ Екатеринославской губерніи.
2. *Е. В. Вульфъ*—въ Таврической губерніи.
3. *А. Е. Жадовскій*—въ Костромской губерніи.
4. *П. Д. Кузинъ*—въ Московской губерніи.
5. *К. И. Мейеръ*—въ Таврической губерніи.
6. *В. Ѳ. Раздорскій*—въ Терской области.
7. *Э. А. Шпоръ*—въ Лифляндской губерніи.
8. *Д. А. Шутовъ*—въ Харьковской губерніи.

Геологическія изслѣдованія.

9. *М. А. Вейденбаумъ*—въ Костромской губерніи.
10. *А. Б. Миссуна*—въ Витебской, Новгородской и Псковской губерніяхъ.
11. *М. В. Павлова*—въ Ставропольской губерніи.
12. *А. П. Павловъ*—въ Курской, Тульской, Черниговской и Ставропольской губерніяхъ.

Зоологическія изслѣдованія.

13. *Д. Д. Іевлевъ*—въ Архангельской и Тобольской губерніяхъ.
14. *Н. К. Кольцовъ*—въ Эриванской губерніи.
15. *Г. А. Корнеліо*—въ Дагестанской области.
16. *Л. П. Кравецъ*—въ Эриванской губерніи.
17. *Графъ Н. А. Бобринской*—въ Бухарѣ.

Минералогическія изслѣдованія.

18. *О. М. Лебедева*—въ Пермской губерніи.

Содѣйствуя научнымъ работамъ названныхъ лицъ, Общество обращалось съ просьбою о выдачѣ имъ свидѣтельствъ, открытыхъ предписаній и листовъ ко многимъ офиціальнымъ лицамъ и учрежденіямъ, при чемъ ходатайства Общества были уважены: г. Намѣстникомъ Его Императорскаго Величества на Кавказѣ, губернаторами: Витебскимъ, Екатеринославскимъ, Пермскимъ, Новгородскимъ, Псковскимъ, Таврическимъ, Эриванскимъ, Военнымъ губернаторомъ Дагестанской области, На-

чальникомъ Гунибскаго Округа, Начальникомъ Управленія Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ Бакинской губерніи и Дагестанской области, а также Витебской, Новгородской и Псковской Губернскими Земскими Управами, за что Общество и приноситъ всѣмъ поименованнымъ должностнымъ лицамъ и учрежденіямъ свою глубокую благодарность.

Помимо содѣйствія со стороны офиціальныхъ лицъ и учрежденій, нѣкоторые изъ экскурсантовъ Общества встрѣтили особыя предупредительность и сочувствіе со стороны частныхъ лицъ, дѣятельно содѣйствовавшихъ успѣшному выполненію предпринятыхъ ими научныхъ работъ. Общество считаетъ пріятнымъ долгомъ выразить всѣмъ такимъ лицамъ свою глубокую признательность за ихъ безкорыстное вниманіе къ его научнымъ интересамъ.

Многія лица, предпринимавшія въ отчетномъ году при участіи и содѣйствіи Общества экскурсіи съ ученою цѣлью, а равно нѣкоторые изъ гг. членовъ Общества доставили слѣдующія краткія свѣдѣнія о результатахъ своихъ изслѣдованій:

Дѣйств. членъ О-ва А. Е. Жадовскій. «Лѣто прошлаго года было посвящено ботаническимъ изслѣдованіямъ западной половины Костромской губерніи, въ текущемъ году я экскурсировалъ въ одномъ изъ восточныхъ уѣздовъ—Ветлужскомъ. Первоначально я совершалъ экскурсіи въ окрестностяхъ города Ветлуги, а затѣмъ поѣхалъ въ восточную часть уѣзда, гдѣ ознакомился съ растительностью казенныхъ лѣсныхъ дачъ: Ашкатской (Тоншаевскаго лѣсничества), Пижемской (Вахтано - Пижемскаго лѣсничества) и Нейско-Какшинской (Какшинскаго лѣсничества). Ветлужскій уѣздъ, будучи сравнительно мало населеннымъ, является однимъ изъ наиболѣе лѣсистыхъ уѣздовъ, гдѣ % лѣсистости доходитъ до 80. Одной изъ цѣлей поѣздки въ этотъ уѣздъ было желаніе ознакомиться съ лѣсомъ, на которомъ бы мало отразилось вліяніе человѣка, гдѣ не было бы рубки. Найти такого лѣса, къ глубокому моему сожалѣнію, мнѣ не пришлось. Наиболѣе интересной находкой является Aspidium Braunii Spenner, ранѣе для Костромской губ. не упоминаемый никѣмъ».

М. А. Вейденбаумъ производилъ втеченіе лѣта 1914 г. геологическое обслѣдованіе праваго берега Волги близъ г. Кинешмы, на пространствѣ отъ с. Наволокъ до с. Решмы, и доставилъ слѣдующій отчетъ о своихъ изслѣдованіяхъ. «Г. Кинешма расположенъ на бѣлыхъ сыпучихъ пескахъ, кое-гдѣ еще покрытыхъ уцѣлѣвшей ледниковой толщей. Эти пески, повидимому, совершенно лишены ископаемыхъ. Мѣстами въ ихъ толщѣ залегаютъ тонкіе пропластки песка слабо-сцементированнаго и окрашеннаго водной окисью желѣза въ интенсивно ржавый цвѣтъ. По возрасту ихъ принято относить къ аптскому ярусу нижняго мѣла. Лучшимъ обнаженіемъ ледниковой толщи и аптскихъ песковъ можетъ служить берегъ рѣки Кинешемки въ вокзальной рощѣ (близъ кузницъ). Аптскіе пески, въ свою очередь, непосредственно налегаютъ на черную слюдистую глину, которая также лишена ископаемыхъ. Глину эту обычно относятъ къ неокомскому ярусу нижняго мѣла. Желая прослѣдить налеганіе апта на неокомъ, я прошелъ нѣсколько вверхъ по теченію Кинешемки, окаймляющей вокзальную рощу, и остановился въ томъ мѣстѣ, гдѣ берегъ рѣки особенно крутъ и высокъ (мѣсто для купанья). Здѣсь я не только отчетливо увидѣлъ границу налеганія аптскихъ песковъ на неокомскую глину, но и тотъ нижній пластъ, на которомъ покоится послѣдняя. Прорывъ сползшую сверху неокомскую глину у самой подошвы обнаженія, я встрѣтилъ сначала тонкій пропластокъ зеленовато-сѣрой глины, а уже изъ-подъ него показалась та твердая ржавая глинистая порода, которая въ этомъ мѣстѣ образуетъ русло рѣки. Въ коренныхъ породахъ, подстилающихъ черную неокомскую глину, мною, несмотря на всѣ поиски въ этомъ мѣстѣ, не было найдено никакихъ ископаемыхъ, если не считать тѣхъ нѣсколькихъ обломковъ белемнитовъ, которые я поднялъ съ поверхности рѣчного наноса у самой воды. Сюда они попали, повидимому, случайно, будучи занесены рѣчною водою. Зеленовато-сѣрую глину и твердую ржавую глинистую породу слѣдуетъ, на мой взглядъ, отнести къ болѣе нижнимъ горизонтамъ неокома. Выходы неокомскихъ пластовъ

можно также хорошо наблюдать на волжскихъ береговыхъ обнаженіяхъ изслѣдуемаго района. Въ одномъ изъ такихъ обнаженій (близъ впаденія въ Волгу р. Корбицы) мною былъ найденъ прекрасно сохранившійся позвонокъ ихтіозавра, выпавшій, повидимому, изъ самой нижней части толщи черной слюдистой неокомской глины. Вблизи отъ этого мѣста, но уже по ту сторону р. Корбицы, я нашелъ еще одинъ крупный позвонокъ, опредѣлить который мнѣ, къ сожалѣнію, не пришлось.

Подъ нижне-мѣловыми пластами въ кинешемскомъ районѣ залегаютъ верхне-юрскіе. Идя по правому берегу Волги отъ впаденія въ нее Кинешемки къ с. Решмѣ, можно шагъ за шагомъ прослѣдить, какъ изъ-подъ знакомыхъ намъ неокомскихъ пластовъ начинаютъ постепенно выступать все болѣе и болѣе нижніе ярусы юры: Аквилонскій, Портландскій, Секванскій, Оксфордскій и Келловейскій. Лишь одинъ только кимериджскій ярусъ мною не былъ обнаруженъ. Не доходя села Решмы изъ-подъ юрскихъ келловейскихъ породъ показываются пермскія зеленоватыя и кирпично-красныя глины. По мѣрѣ дальнѣйшаго приближенія къ с. Решмѣ толща ихъ становится все значительнѣй и въ самомъ уже селѣ крутой берегъ Волги сплошь образованъ изъ пестроцвѣтныхъ мергелей.

Направляясь по правому берегу Волги въ обратномъ направленіи, вверхъ по ея теченію отъ г. Кинешмы къ с. Наволокамъ и далѣе до Пріѣзжаевки, можно въ общихъ чертахъ прослѣдить почти ту же самую картину налеганія пластовъ, какъ и спускаясь по теченію Волги отъ Кинешмы къ Решмѣ. Здѣсь также на смѣну мѣловымъ пластамъ появляются верхне-юрскіе съ тою же послѣдовательностью ярусовъ и, наконецъ, въ Пріѣзжаевкѣ на дневную поверхность выходятъ мощные пласты пермскихъ мергелей.

Общая геологическая картина обслѣдованнаго мною района представляется мнѣ въ слѣдующемъ видѣ: г. Кинешма расположенъ приблизительно въ центрѣ котловины, образованной пермскими породами и выравненной почти до краевъ отложеніями верхне-юрскихъ и нижне-мѣловыхъ морей.

Общій схематическій профиль изслѣдованнаго мною района отъ Наволокъ до Решмы токовъ:

		Петрографическое наименованіе пластовъ.	Лучшія обнаженія даннаго пласта.	Ископаемыя, встрѣчающіяся въ данномъ пластѣ.
1	Ледниковая эпоха.	Ледниковая толща съ песками, глинами и валунами.	Береговыя обнаженія Кинешемки въ вокзальной рощѣ.	Ископаемыхъ не найдено.
2	Аптскій ярусъ Н. М.	Бѣлые пески съ тонкими пропластками ржаваго песка.		
3	Неокомскій ярусъ.	Черная слюдистая глина.		
4	Неокомскій ярусъ.	Тонкій пластъ зеленовато-сѣрой глины.		
5	Неокомскій ярусъ.	Твердая ржавая глинистая порода.		
6	Неоком. или Аквилонъ).	Ржавый глинисто-известковый песчаникъ.	Волжскія обнаженія въ верстѣ ниже Кинешемки.	Belemnites lateralis.
7	Аквилонскій ярусъ В. Ю.	Оолитовый сѣрый песчаникъ.	Волжскія обнаженія близъ д. Иванихи.	Craspedites nodiger.
8	Аквилонскій ярусъ В. Ю.	Глауконитовый сѣрый песчаникъ переходящій въ нижнихъ горизонтахъ въ глауконитовый песокъ.	Волжскія обнаженія близъ д. Иванихи.	Craspedites nodiger, Aucella russiensis.

		Петрографическое наименованіе пластовъ.	Лучшія обнаженія даннаго пласта.	Ископаемыя, встрѣчающіяся въ данномъ пластѣ.
9	Портландскій ярусъ В. Ю.	Черный глинистый сланецъ.	Волжскія обнаженія немного ниже впаденія р. Томны въ Волгу.	Perisphinctes dorsoplanus, Aucella mosquensis. Rhynchonella и обломки клешней раковъ, обращенныхъ въ черный глянцев. фосфоритъ.
10	Секванскій ярусъ.	Черная, вязкая слоистая глина, по высыханіи становящаяся свѣтло-сѣрой.	Волжскія обнаженія ниже ф. Томны.	Cardioceras alternans, Leda, Guldia... и др.
11	Секванскій ярусъ.	Сѣрый твердый мергель.	Волжскія обнаженія ниже ф. Томны.	Cardioceras alternans.
12	Оксфордскій ярусъ.	Черная глина, богатая сѣрнымъ колчеданомъ.	Волжскія обнаженія ниже д. Иванихи и около Богослова.	Perisphinctes? и масса раковинъ двустворчатыхъ моллюсковъ и белемнитовъ.
13	Оксфордскій ярусъ В. Ю.	Желтовато-бѣлый мергель.	Волжскія обнаженія близъ І. Богослова.	Cardioceras excavatum, Perisphinctes chloroolithicus, Gryphaea, Pleurotomaria, Serpulla.
14	Келловейск. ярусъ.	Сѣрая глина.	Волжскія обнаженія близъ д. Салтанихи.	Аммониты типа Cadoceras?

		Петрографическое наименованіе пластовъ.	Лучшія обнаженія даннаго пласта.	Ископаемыя, встрѣчающіяся въ данномъ пластѣ.
15	Келловейск. ярусъ.	Черная глина, богатая сѣрнымъ колчеданомъ.	Волжскія обнаженія выше Севрюговск. фабр.	Cosmoceras Jason и много мелкихъ раковинъ.
16	Келловейск. ярусъ.	Сѣровато-желтая, мѣстами ржавая глина, весьма богатая гипсомъ.	Волжскія обнаженія близъ д. Салтанихи.	Аммониты типа Quenstedticeras.
17	Пермскіе пласты.	Зеленоватыя и кирпично-красныя глины.	Волжскія обнаженія близъ д. Салтанихи.	Ископаемыхъ не найдено.
18	Пермскіе пласты.	Тонкій пластъ свѣтло-сѣраго песчаника съ мелкими глинистыми гальками.	Волжскія обнаженія верстахъ въ пяти выше с. Решмы.	Костные остатки пермскихъ позвоночныхъ.
19	Пермскіе пласты.	Пермскіе пестрые мергеля.	Волжскія обнаженія близъ с. Решмы и Пріѣзжаевки.	Ископаемыхъ не найдено.

Дѣйств. членъ К. И. Мейеръ производилъ альгологическое изслѣдованіе Сиваша. Были совершены двѣ поѣздки: одна въ половинѣ мая, вторая въ началѣ іюля. Въ первой поѣздкѣ принималъ участіе студентъ П. А. Барановъ. Исходнымъ пунктомъ изслѣдованія былъ г. Геническъ. Здѣсь были подробно осмотрѣны Геническій проливъ со всѣми его гирлами, а также взяты пробы изъ Азовскаго моря и посѣщены близлежащіе соляные промыслы. Изъ Геническа была совершена затѣмъ поѣздка по Сивашу до Перекопа. На всемъ этомъ пути брались пробы, какъ планктонныя, такъ и со дна, приблизительно

черезъ каждыя 2—3 версты, при чемъ одновременно опредѣлялись температура и концентрація.

Вторая поѣздка была совершена совмѣстно съ дѣйств. членомъ Общ. А. П. Артари; были посѣщены отчасти тѣ же мѣста, что и въ маѣ, отчасти новые пункты на Сивашѣ и вездѣ взяты донныя и планктонныя пробы. Кромѣ того, благодаря весьма любезному содѣйствію гг. Сальковыхъ, удалось подробно ознакомиться съ соляными промыслами, лежащими въ районѣ ст. Сальково и около Геническа, и изучить альгологическое населеніе соляныхъ бассейновъ. Въ общемъ за обѣ поѣздки было взято около 100 пробъ, которыя въ настоящее время обрабатываются. Кромѣ того, попутно былъ собранъ небольшой гербарій и спиртовой матеріалъ солончаковыхъ растеній. Задачей изслѣдованія являлось 1) опредѣлить систематическій составъ флоры водорослей Сиваша, 2) выяснить зависимость распредѣленія водорослей отъ распредѣленія въ Сивашѣ концентраціи раствора соли, постепенно повышающейся по направленію къ Перекопу (отъ 1°Bé въ Геническомъ проливѣ до $13^1/_4$ °Bé передъ Перекопомъ) и 3) выяснить вопросъ о происхожденіи флоры Сиваша. Всѣ эти задачи удалось разрѣшить въ большей или меньшей степени. Флора Сиваша отличается большой бѣдностью, какъ числомъ видовъ, такъ и числомъ индивидуумовъ. Въ ней найдется врядъ ли болѣе 100 видовъ, при чемъ главная масса ихъ придется на діатомей—ок. 80%, остальную часть составятъ Chlorophyceae, Rhodophyceae и Cyanophyceae. Наиболѣе характерной формой для Сиваша является Cladophora, близкая по морфологическимъ признакамъ къ Cl. crispata. Cladophora эта развивается въ такихъ громадныхъ количествахъ, что вызываетъ «цвѣтеніе» Сиваша; maximum ея развитія приходится на мѣстности съ 6—8°Bé, при повышеніи концентраціи количество ея уменьшается и въ 12 — $13^1/_4$° Bé растворѣ она совершенно исчезаетъ; въ такихъ растворахъ живутъ лишь Synechococcus, два вида Oscillaria и одинъ видъ діатомовыхъ. Нѣкоторую зависимость въ распредѣленіи отъ концентраціи удалось замѣтить и для діатомовыхъ. Что касается до проис-

хожденія флоры Сиваша, то почти вся она состоитъ изъ морскихъ формъ, иммигрировавшихъ сюда изъ Азовскаго моря, хотя относительно нѣкоторыхъ, и между прочимъ Cl. crispata, этого сказать нельзя; вѣроятно, онѣ ведутъ начало отъ прѣсноводныхъ формъ, приспособившихся къ жизни въ соляныхъ растворахъ.

Гр. Н. Бобринской съ успѣхомъ экскурсировалъ въ Бухарѣ, но измѣненіе маршрута экспедиціи, при которой онъ находился, не дало ему возможности проникнуть въ предгорія Памира.

Г. А. Корнеліо представилъ подробный отчетъ о своей поѣздкѣ въ Дагестанъ. Вслѣдствіе размѣровъ отчета онъ отнесенъ для помѣщенія въ одномъ изъ изданій Общества.

Въ минувшемъ году въ число членовъ избраны:

а) Въ почетные члены:

Влидиміръ Аѳанасьевичъ Обручевъ—въ Москвѣ.
Владиміръ Ивановичъ Палладинъ—въ Петроградѣ.

б) Въ дѣйствительные члены:

Боголюбскій, Сергѣй Николаевичъ—въ Москвѣ.
Висконтъ, Константинъ Іосифовичъ—въ Москвѣ.
Вяземскій, Терентій Ивановичъ—въ Москвѣ.
Данчакова, Вѣра Михайловна—въ Москвѣ.
Круберъ, Александръ Александровичъ—въ Москвѣ.
Ланге, Октавій Константиновичъ—въ Москвѣ.
Лебедева, Ольга Михайловна—въ Москвѣ.
Макушокъ, Маркелъ Емельяновичъ—въ Москвѣ.
Мирчинкъ, Георгій Ѳедоровичъ—въ Москвѣ.
Огневъ, Сергѣй Ивановичъ—въ Москвѣ.
Палибинъ, Иванъ Владиміровичъ—въ Петроградѣ.
Романовъ, Вячеславъ Ильичъ—въ Москвѣ.
Сахановъ, Александръ Николаевичъ—въ Москвѣ.
Свѣнтославскій, Войцѣхъ Вацлавовичъ—въ Москвѣ.
Семихатовъ, Александръ Николаевичъ—въ Москвѣ.
Успенскій, Алексѣй Евгеньевичъ—въ Москвѣ.

Успенскій, Евгеній Евгеньевичъ—въ Москвѣ.
Успенскій, Николай Евгеньевичъ—въ Москвѣ.
Эйхенвальдъ, Александръ Александровичъ—въ Москвѣ.

в) Въ члены-корреспонденты:

Вейденбаумъ, Максимиліанъ Адольфовичъ—въ Кіевѣ.

Въ истекшемъ году Общество утратило 11 членовъ, а именно скончались:

а) Почетные члены:

Alfred Russel Wallace—въ Лондонѣ.
П. П. Семеновъ Тянъ-Шанскій—въ Петроградѣ.
Eduard Suess—въ Вѣнѣ.

б) Дѣйствительные члены:

В. П. Зыковъ—въ Новочеркасскѣ.
П. В. Преображенскій—въ Москвѣ.
Германъ Фритше—въ Ригѣ.
Ѳ. Н. Чернышевъ—въ Петроградѣ.
Giuseppe Lorenzoni—въ Падуѣ.
Harry Rosenbusch—въ Гейдельбергѣ.
Philippe van Tieghem—въ Парижѣ.
F. Wahnschaffe—въ Гейдельбергѣ.

Такимъ образомъ, Общество нынѣ состоитъ изъ 88 почетныхъ, 562 дѣйствительныхъ членовъ и 49 членовъ-корреспондентовъ, а всего въ его составъ входитъ 699 членовъ.

Въ отчетномъ году были произведены выборы нѣкоторыхъ членовъ дирекціи Общества, а именно: вице-президента и одного хранителя предметовъ по зоологіи, за истеченіемъ срока полномочій лицъ, занимавшихъ эти должности.

На слѣдующее трехлѣтіе были избраны:

а) Вице-президентъ—*М. А. Мензбиръ.*
б) Хранитель зоологическихъ предметовъ—*В. Н. Никитинъ.*

Такимъ образомъ, дирекція Общества нынѣ состоитъ изъ слѣдующихъ лицъ:

Президентъ—заслуженный профессоръ *Н. А. Умовъ.*

Вице-президентъ—заслуженный профессоръ *М. А. Мензбиръ.*

Секретари—профессоръ *Э. Е. Лейстъ* и *Вяч. А. Дейнега.*

Члены Совѣта—заслуженный профессоръ *А. П. Павловъ* и *В. Д. Соколовъ.*

Редакторы — заслуженный профессоръ *М. А. Мензбиръ, М. М. Новиковъ* и *М. И. Голенкинъ.*

Библіотекарь—прив.-доц. *А. І. Бачинскій.*

Хранители предметовъ—академикъ *В. И. Вернадскій, М. В. Павлова, В. Н. Никитинъ, Л. И. Курсановъ* и *Я. В. Самойловъ.*

Казначей—приватъ-доцентъ *Вал. А. Дейнега.*

Совѣтъ общества имѣлъ шесть засѣданій, посвященныхъ хозяйственнымъ дѣламъ и предварительному обсужденію наиболѣе важныхъ текущихъ дѣлъ Общества.

Денежныя средства, которыми въ отчетномъ году располагало Общество, состояли: изъ суммы, ежегодно отпускаемой ему въ пособіе правительствомъ, въ размѣрѣ 7.500 руб.; изъ членскихъ взносовъ и платы за дипломы, составившихъ 548 р.; изъ суммы, вырученной отъ продажи изданій О-ва, въ размѣрѣ 108 р. 35 к.; отъ д. чл. Общества *В. В. Аршинова* на уплату вознагражденія лицу, приглашенному для занятія по библіотекѣ Общества, поступило 360 руб.

Черезъ поч. чл. *М. А. Мензбира* поступило отъ лица, пожелавшаго остаться неизвѣстнымъ, въ память д. чл. *М. М. Хомякова* въ распоряженіе г. редактора Общества 400 руб.

Большая часть этихъ средствъ израсходована на изданія Общества, библіотеку и экскурсіи и лишь сравнительно небольшая шла на жалованье служащимъ при Обществѣ, на почтовые, канцелярскіе и другіе расходы.

Запасный капиталъ Общества, образуемый изъ пожизненныхъ взносовъ его членовъ, состоитъ изъ 2.400 рублей въ $^0/_0$ бумагахъ и наличными 55 руб. 59 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ на премію имени по-

койнаго президента Общества *А. Г. Фишера фонъ-Вальдгейма* нынѣ состоитъ изъ 4.400 руб. въ %% бумагахъ и наличными 568 руб. 82 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ на премію имени покойнаго президента Общества *К. И. Ренара* въ настоящее время состоитъ изъ 3.200 руб. въ %% бумагахъ и наличными 314 руб. 24 коп.

Хранящійся при Обществѣ капиталъ имени *С. М. Переяславцевой* нынѣ состоитъ изъ 500 руб. въ %% бумагахъ и наличными 80 руб. 04 коп.

По Высочайше разрѣшенной всероссійской подпискѣ на составленіе капитала основателя Общества *Г. И. Фишера фонъ-Вальдгейма* въ настоящее время состоитъ: 500 руб. въ %% бумагахъ и наличными 38 руб. 33 коп.

Принадлежащій Обществу капиталъ, пожертвованный *Н. А. Шаховымъ* на премію имени почетнаго члена Общества заслуженнаго профессора *М. А. Мензбира*, въ настоящее время состоитъ изъ 6.600 руб. въ %% бумагахъ.

Въ теченіе отчетнаго года Общество получило въ даръ и въ обмѣнъ на свои изданія 3.171 томовъ книгъ и журналовъ, въ числѣ которыхъ имѣется немало цѣнныхъ и рѣдкихъ изданій. Обладая одной изъ обширнѣйшихъ библіотекъ въ Россіи, состоящей изъ періодическихъ изданій и монографій по всѣмъ отраслямъ естествознанія на русскомъ и иностранныхъ языкахъ, Общество, какъ и прежде, въ опредѣленные дни предоставляло пользоваться ею не только своимъ членамъ, но и постороннимъ лицамъ, которыя допускаются къ чтенію книгъ и журналовъ въ помѣщеніе библіотеки, подъ условіемъ рекомендаціи ихъ кѣмъ-либо изъ членовъ Общества.

1914.

Livres offerts ou échangés durant l'année 1914.

I. Journaux hollandais.

Aanteckeningen van het Verhandelde in de Seclie-Vergaaderingen van het Provinc. Utrechtsch Genvotschap van Kunsten en Wetenschappen. *Utrecht,* in 8°. 1914, Juni—1914.

Archief (Nederlandsch kruitkundig). *Leyden*, in 8°. 1913.

Archief, uitgegevendoor de Zeenwsch Genvotschap der Wetenschappen. *Middelburg*, in 8°. 1913, 1913.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. La *Haye*, in 8°. 1914, Série 3, A. T. II, livr. 1.

Berichten, Entomologische Uit. door de Nederlandsche Vereeniging. Deel. IV, № 73—78.

Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg. *Buitenzorg*, in 8°. 1913, Serie 2, № XII—XV.

Ergebnisse K. Nederl. Meteorologisch. Institut. *Utrecht*, in 8°. 1913, № I, 1909—1912.

Jaarbock van de kon. Akademie van Wetenschappen. *Amst.*, in 8°. 1913, 1912.

Jaarbock van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel in Nederlandsch-Indie. *Batavia*, in 8°. 1913, 1912.

Mededeelingen van de Afdeeling voor Plantenziekten. *Batavia,* in 8°. 1913, № 7, 8.

Mededeelingen van's Rijks Herbarium. *Leyden*, in 8°. 1913, №№ 15—20; Atlas tafel 1—22.

Mededeelingen en Verhandelingen Kon. Nederl. Meteorologisch Institut. *Utrecht,* in 8°. 1914, № 17.

Mededeelingen van het Agricultuur chemisch Laboratorium. *Buitenzorg*, in 8°. 1914, № 6, 7.

Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Batavia. *Batavia*, fol. 1913, Vol. XXXIII—1910; Vol. I—1913.

Rapports et Procès-Verbaux des Réunions, Conseil Perm. International pour l'exploration de la mer. *Copenhague*, in 4°. 1913, Vol. XVI; 1914, Vol. XVIII.

— Procès-Verbaux: 1912—1913, Vol. XIX; 1914, Vol. XX.

Regenwaarneemingen in Nederlandsch-Indie. *Batawia*, in 8°. 1913, Jahr. 1911, Deel II; Jahr.—1912, Deel II.

Proceedings of the Section of Sciences kon. Akad. van Wetenschappen te *Amsterdam*, in. 4°. 1912, Vol. XV, p. 1, 2.

Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais. *Nimègue*, in 8°. 1913, Vol. X, livr. 1—4.

Tijdschrift (Naturerkundige) vor Nederlandsch Indie. *Batav.*, in 8°. 1913, Deel LXXII.

Tijdschrift voor Entomologie, uitgeg. door de Nederl. Entomologische Vereeniging. S'*Gravenhage*, in 8°. 1913, Jahr.—Supplement; 1913, Aft. 4; 1914, Aft. 1, 2.

Tijdschrift der Nederl. Dierkundige Vereeniging. *Leyden*, in 8°. 1913, Serie 2, Deel XII, Af. 4; Deel. XIII, Af. 1—4.

Verhandelingen der kon. Akademie van Wetenschappen (Natuurkunde). *Amsterd.*, in 4°. 1912, Sectie 2, Deel XVII, № 2—6.

Verhandelingen Natuurlijken en Geopenbaarden Godsdienst. *Haarlem*, in 8°. 1914, N. Serie, Deel VIII.

Idem (Letterkunde). 1912, Deel XL, Ruk. 4.

Verslag kon. Akad. van Wetenschappen van de Gewone Natuurkundiec Afdeeling. *Amsterdam*, in 4°. 1912, Deel XXI, 1, 2.

Verslag van het verhandelde van het Provincial Utrechtsch Genvotschap van Kunsten en Wetenschappen. *Utrecht*, in 8°. 1914, Juni—1914.

II. Journaux danois, suédois et norvégiens.

Aarbog, Nautist Meteorologisk. *Kjöbenhavn*, fol. 1914, An.—1911, 1912, 1913.

Aarsberetning Foreningen til Norske. *Kristiania*, in 8°. 1912, Jahr. LXVII—1911.

Aarbok Bergens Museums. *Bergen*, in 8°. 1914, 1913—H. 3.

Arsbok Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens. *Stockholm*, in 8°. För är 1913.

Arbeiten aus dem Zootomischen Institut der Universität zu *Stockholm*, in 8°. 1914, Bd. IX.

Arkiv för Botanik. *Uppsala* et *Stockholm*, in 8°. 1913, Bd. XII, H. 3—4; Bd. XIII, H. 1.

— För Kemi, Mineralogi och Geologi. 1913, Bd. IV, H. 6; Bd. V, H. 1—2.

— Matematik, Astronomi och Fysik. 1913, Bd. VIII, H. 3—4; Bd. IX, H. 1—2.

— Zoologi. 1913, Bd. VIII, H. 1.

Bihang til kongl Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar. *Stockh.*, in 8°. 1913, 1901—1912.

Bidrag Zoologiska fran Uppsala. *Stockholm*, in 8°. 1913, Bd. II.

Bulletin Statistique des Pêches Maritimes, *Copenhague*, in 4°. 1914, Vol. VII.

Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'université d'Upsal. *Ups.*, in 4°. 1913—1914, Vol. XLV.

Bulletin trimestrial des Résultats Acquis pendant les croisières périodiques. *Copenhague*, in 4°. 1913, p. 3.

Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala in 8°. 1914, Vol. XII.

Forhandlinger, Geologiska Föreninger. *Stockholm*. 1913, Bd. XXXV, H. 6 (№ 293); H. 7 (№ 294); 1914, Bd. XXXVI, H. 1 (№ 295); H. 6 (300).

Handlinger, Kon. Vetenskaps Akademiens. *Stockholm*, in 8° u. 4°. 1913, Bd. L, № 2—9.

Jakttagelser Meteorologiska i Sverige K. Sv. Vetens. *Stockholm*, in 4°. 1912, Vol. LIV (XL).

Meddelanden från K. Vetenskapsakademiens Nobelinstitut. *Stockholm*, in 8°. Bd. II, H. 3, 4.

Meddelelser om Gronland. *Kopenhavn*, in 8°. 1914, H. XXIII; Bd. XXXIX—1914; Bd. XL—1914; Bd. XLI—1914.

Mémoires de l'Académie Royale de *Copenhague*, in 4°. 1913, Serie 7, T. X, № 3, 4; T. XI, № 1—3.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. *Kristiania*, in 8°. 1913, Bd. LI, H. 4; 1914, Bd. LII, H. 1—2.

Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar. *Stockh.*, in 8°. 1914, № 6—1913, № 1—1914.

Oversigt over det Kong. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. *Kjobenhavn*, in 4° et 8°. 1913, № 3—5; 1914, № 2.

Publications de Circonstance. *Copenhague*, in 8°. 1913, № 66.

Rapports et Procès-verbaux des Réunions. *Copenhague*, in 4°. 1914, Vol. XX.

Skrifter det Kong. Norske Videnskabers Selskabs. *Trondhjem*, in 8°. 1913, 1912.

Skrifter Ugitar Videnskapsselskapet i Kristiania. *Kristiania*, in 8°. 1913, Matem.-Naturw. Klasse. Bd. I, II—1912.

Tidskrift Entomologisk, Utd. Entom. Föreningen. *Uppsala*, in 8°. 1913, Arg. XXXIV, H. 1—4.

III. Journaux anglais et américains.

Annals of the South African Museum. *London*, in 8°. 1913, Vol. IX, p. 3; 1914, Vol. X, p. 7—10; 1914, Vol. XI, p. 12; Vol. XIII, p. 3.

Annals of the Missuri Botanical Garden. *St.-Louis*, in 8°. 1914, Vol. I, № 1—3.

Annals of the New-York Academy of Sciences. *New-York*, in 8°. 1913, Vol. XXIII, pp. 1—143.

Bulletin of U. S. Department of Agriculture. Weather Bureau. *Washington*, in 8°. 1913, № 519.

Bulletin of the American Museum of Natural History. *New-York*, in 8°. 1913, Vol. XXII—1913.

Bulletin Science the Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences. *Brooklyn*, in 8°. 1913, Vol. II, № 1.

Bulletin of the Minnesota Academy of Science. in 8°. 1911, Vol. V, № 1.

Bulletin of the Wisconsin Natural History Society. *Milwaukee*, in 8°. 1913, Vol. XI, № 1—4; 1914, Vol. XII, № 1, 2.

Bulletin University of Maine Agricultural Experiment Station. in 8°. 1913, №№ 132, 134—137, 203, 217, 220, 225.

Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harward College. *Cambridge*, in 8°. 1914, Vol. LVI, № 1, 2; 1913, Vol. LVIII, № 1—7.

Bulletin Jowa Geological Survey des Moines. in 8°. 1913, № 4.

Bulletin of the Geological Society of America. *New-York*, in 8°. 1913, Vol. XXIV; 1914, Vol. XXV, № 1.

Bulletin of the N.-York Botanical Garden. *New-York*, in 8°. 1914, Vol. VIII, № 30.

Bulletin of the Geographical Society of Philadelphia. *Philadelphia*, in 8°. 1914, Vol. XII, № 1—3.

Bulletin of the Torrey Botanical Club. *New-York*, in 8°. 1913, Vol. XL, № 12; 1914, Vol. XLI, № 1—10.

Bulletin of the Wilson. *Ohio*, in 8°. 1913, Vol. XXV, № 85; 1914, Vol. XXVI, № 1—3.

Bulletin of the U. S. Geological Survey. *Washington*, in 8°. 1913, №№ 531, 536, 538, 539, 542, 545, 555.

Bulletin the Ohio St.-University. *Ohio*, in 8°. Biol. Ser. 1913, Vol. XVII, № 131; 1914, Vol. XVIII, № 24, 25.

Bulletin of the Un. St. Smithsonian Institution National Museum. *Washington*, in 8°. 1913, № 71, p. 4; 1914, № 83; № 50, p. VI; №№ 84, 86, 87.

Bulletin Smithsonian Institution Bureau of American Ethnology. *Washington*, in 8°. 1913, № 53; 1914, № 56.

Bulletin «Canada» Department of Mines. Geological Survey. Victoria memorial Museum. *Ottawa*, in 8°. 1913, № 1; 1914, № 2.

Bulletin Ontario Department of Agriculture. *Toronto*, in 8°. 1914, № 219.

Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History. *Urbana-Illinois*, in 8°. 1913, Vol. IX, Art. 11, 12; Vol. X, Art. 1—4.

Bulletin of the Geological Society of America. *Washington*, in 8°. 1913, Vol. XXV, № 4.

„Canada“ Ministère des Mines. Division de la commission Géologique. *Ottawa*, in 8°. 1913, №№ 1257, 1258; 1914, №№ 1008, 1065, 1328, 1329; Geolog. Series, № 54; Biolog. Series, № 54. Mémoire—1914, №№ 1111, 1161; № 41—1914.

Circulars (John Hopkins University). *Baltimore*, in 8°. 1913, № 7, 8, 14; Register 1913—1914.

Contributions the University of Minnesota. *Minneapolis*, in 8°. 1913, Vol. I, 1909—1911; Vol. II, 1912—1913.

Entomologist (the Canadian). *London*, in 8°. 1913, Vol. XLV, № 12; 1914, Vol. XLVI, № 1—7.

Engineer the Illuminating. *London*, in 8°. 1914, Vol. VII, №№ 1—11.

Gazette, the Botanical. *Chicago*, in 8°. 1913, Vol. LVI, № 6; 1914. Vol. LVII, № 1—6; Vol. LVIII, № 1—5.

Journal (American Chemical) Society. *Baltimore*, in 8°. 1914, Vol. XXXVI, № 2—8; Vol. L, № 1—6; General Index, Vol. XXI—L—1914.

Journal American of Mathematic. *Baltimore*, in 4°. 1914, Vol. XXXVI, № 1, 2.

Journal and Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. *Calcutta*, in 8°. 1913, Vol. VIII, № 11; Vol. IX, № 1—6.

Journal of the North China Branch of the Royal Asiatic Society. *Schanghai,* in 8°. 1914, Vol. XLV.

Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society. *Raleigh,* in 8°. 1914, Vol. XXIX, № 3, 4.

Journal of the American Museum. *New-York*, in 8°. 1913, Vol. XIII, № 8; 1914, Vol. XIV, № 1—7.

Journal and Proceedings of the R. Society of N. South Wales. *Sydney,* in 8°. 1913, Vol. XLVII, p. 2, 3.

Journal the Botanical. *London*, in 4°. 1914, Vol. II, № 9; Vol. III, № 1, 2.

Journal of the Proceedings of the Linnean Society. *London*, in 8°. 1913, Botany: Vol. XLI, № 284; 1914, Vol. XLII, № 285, 286; Zoology: Vol. XXXII, № 217.

Journal, the Geographical. *London*, in 8°. 1914, Vol. XLIII, № 1—7; Vol. XLIV, № 2—6.

Journal (Quarterly) of the Geological Society of London. in 8°. 1913, Vol. LXIX, p. 4 (276); 1914, Vol. LXX, p. 1 (277), p. 2 (278), p. 3 (279).

Journal (Quarterly) of the R. Meteorological Society. *London*, in 8°. 1914, Vol. XL, № 169—172.

Journal of Science the Philippine. *Manila*, in 8°. 1913, Sec. C. Botany: Vol. VIII, № 5—6; Vol. IX, 1914, № 1—3; Sec. D. Vol. VIII, № 4—6; Vol. IX, № 1—3.

Journal of the R. Microscopical Society. *London*, in 8°. 1913, p. 6 (№ 217); 1914, p. 1 (№ 218), p. 2 (№ 219), p. 3 (№ 220), p. 4 (№ 221).

Journal of the American Chemical Society. *Washington*, in 8°. 1914, Vol. XXXVI, № 2—7.

List of the Geological Society of London. in 8°. 1914, June 30.

Literature Geological. *London*, in 8°. 1914, Year—1912.

Memoirs of the Queensland Museum. *Brisbane.* in 8°. 1913, Vol. II.

Memoirs of the R. Society of South Australia. *Adelaide*, in 4°. 1913, Vol. I, p. 4; Vol. II, p. 4.

Memoirs of the American Museum of Natural History. *New.-York*, in 4°. 1914, N. Series, Vol. I, p. 5.

Memoirs of the Carnegie Museum. *Pittsburg*, in 4°. 1913, Vol. III, № 2.

Memoirs of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 4°. 1913, N. Series. Vol. V, № 1.

Memoirs of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 8°. 1913, Vol. XL, p. 2; Vol. XLIII, p. 1.

Memoirs of the Litterary and Philosophical Society of Manchester. *Manch.*, in 8°. 1913, Vol. LVII, p. 3; 1914, Vol. LVIII, p. 1, 2.

Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harward College. *Cambridge*, in 4°. 1914, Vol. XL, № 2; Vol. XLIV, № 2.

Memoirs of the Carnegie Museum. *Pittsbury*, in 4°. 1913, Vol. VI, № 1—3.

Memoirs of the National Academy of Sciences. *Washington*, in 4°. 1913, Vol. XI.

Naturalist, the Glasgow. *Glasgow*, in 8°. 1914, Vol. VI, № 1, 2.

Naturalist, the Ohio. *Ohio*, in 8°. 1913, Vol. XIV, № 1—8.

Nature. *London* and *New-York*, in 4°. 1913—1914, Vol. XCII, №№ 2303—2314; 1914, Vol. XCIII, №№ 2315—2334, 2336—2351, 2352, 2354.

Notes from the Royal Botanic Garden. Edinburgh. *Edinburgh*, in 8°. 1913, № XXXV.

Notes Mycological. *Cincinnati*, in 8°. 1912, № 38.

Paper Professional, U. S. Geol. Survey. *Washington*, in 4°. 1913, № 76; B. C. № 85.

Papers and Proceedings of the R. Society of Tasmania, in 8°. 1914, Year—1913.

Papers, Anthropological, of the American Museum of Natural History. *New-York*, in 8°. 1913, Vol. XI, p. 4—6; Vol. VIII, p. 1.

Papers Water-Supply. U. S. Geological Survey. *Washington*, in 8°. 1913, №№ 295, 302, 303, 319, 320, 333, 334, 327.

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. *Philadelphia*, in 8°. 1913, Vol. LXV, p. 2, Index—1812—1912 (1913); Vol. LXVI, p. 1.

Proceedings of the Agricultural and Horticultural Society of India. *Calcutta*, in 8°. 1914, July—December—1913; January—June—1914.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. *Bost.* and *Cambr.*, in 8°. 1913, Vol. XLVIII, № 21; Vol. XLIX, № 5—10.

Proceedings of the American Philosophical Society held at Philadelphia for promoting useful knowledge. *Philadelphia*, in 8°. 1913, Vol. LII, №№ 210—212.

Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. *Cambridge*, in 8°. 1914, Vol. XVII, p. 4—6; Vol. XVIII, p. 1.

Proceedings of the Indiana Academy of Science. *Indianopolis*, in 8°. 1913, 1912.

Proceedings of the Davenport Academy of Nat. Sciences. *Davenport*, in 8°. 1914, Vol. XIII, pp. 1—46.

Proceedings of the Californian Academy of Nat. Sciences. *S.-Francisco*, in 8°. 1913, Vol. II, pp. 1—202; Vol. III, pp. 265—454; Vol. IV, pp. 1—13.

Proceedings (Scientific) of the R. Dublin Society. *Dublin*, in 8°. 1914, Vol. XIV, №№ 8—16.

Proceedings the Economic of the R. Dublin Society. *Dublin*, in 8°. 1914, Vol. II, № 7.

Proceedings of the Linnean Society of N. S. Wales. *Sydney*, in 8°. 1909—1910, Vol. XXXIV, p. 3, 4 (№ 135, 136); 1910, Vol. XXXV, p. 1—4 (№ 137—140).

Proceedings of the Liverpool Biological Society. *Liverpool*, in 8°. 1914, Vol. XXVIII.

Proceedings of the *Liverpool* Geological Society, in 8°. 1913, Vol. XI, p. 4.

Proceedings of Yorkshire Geological Society. *Halifax*, in 8°. 1914, N. Series, Vol. XIX, p. 1.

Proceedings of the Royal Society of London. *London*, in 8°. 1914, Series B. Vol. LXXXVII, №№ 594—599.

Proceedings of the Royal Society of *Edinburgh*, in 8°. 1914, Vol. XXXIII, p. 4; Vol. XXXIV, p. 1.

Proceedings of the Physical Society of Edinburgh. *Edinburgh*, in 8°. 1914, Vol. XIX, № 5.

Proceedings of the Royal Irish Academy. *Dublin*, in 8°. 1913, Vol. XXXI, p. 42.

Proceedings of the Colorado scientific Society. *Denver*, in 8°. 1913, Vol. X, pp. 265—452.

Proceedings of the U. S. National Museum. *Washington*, in 8°. 1913, Vol. XLV.

Proceedings of the Zoological Society of London. *London*, in 8°. 1913, Part. IV, pp. 861—1104; 1914, P. I, pp. 1—236; P. II, pp. 227—490.

Proceedings of the R. Society of Victoria. *Melbourne*, 1914, Vol. XXVI, p. 2.

Proceedings of the Biological Society of Washington. *Washington*, in 8°. 1913, Vol. XXVI, №№ 205—216; 1914, Vol. XXVII, pp. 1—198.

Proceedings of the Washington Akademy of Sciences. *Washington*, in 8°. 1903, Vol. V, pp. 39—98; 1904, Vol. VI, pp. 203—332.

Publications of the Allegheny Observatory of the University of Pittsburgh. *Pittsburgh*, in 4°. 1913, Vol. III, №№ 7—15.

Publications University of California. *Berkeley*, in 8°. 1913, Botany: Vol. IV, № 18, 19; Geology: 1913, Vol. VII, №№ 13—25; 1914, Vol. VIII, № 1, 2; Pathology: 1913, Vol. II, №№ 11—18; Zoology: 1913, Index Vol. X—1913; Vol. XI, № 5—11; 1914, Vol. XII, № 1—3.

Publications Field Museum of Natural History. *Chicago*, in 8°. 1913, Botanical Series, Vol. II, № 9; Anthropological Series: 1913, Vol. XII, № 2; 1913, Vol. XIII, № 1; Geological Series: 1913, Vol. V, № 3; Report Series: 1914, Vol. IV, № 4; Zoological Series: 1914, Vol. X, №№ 10, 12.

Records of the Botanical Survey of India. *Calcutta*, in 8°. 1913, Vol. IV, № 8.

Records of the Australian Museum. *Sydney*. 1913, Vol. X, № 7.

Rapport sommaire de la Division de la Commission Géologique du Ministère des Mines. *Ottawa*, in 8°. 1913, L'année 1909; 1914, L'année—1911.

Record of the Canterbury Museum. *New-Zealand*, in 8°. 1913, Vol. II, № 1.

Record University of Cincinnati. *Ohio*, in 8°. 1914, Serie I, Vol. X, № 1, Catalogue—1913—1914.

Record Experiment Station Un. St. Depart. of Agriculture. *Washington*, in 8°. 1913, Vol. XXIX, № 6—9; 1914, Vol. XXX, № 1—9; Index—Vol. XIX, Year—1913.

Records of the Geological Survey of India. *Calcutta*, in 8°. 1913, Vol. XLIII, № 3, 4; 1914, Vol. XLIV, p. 1.

Record of the University of California Chronicle. *Berkeley*, in 8°. 1913, Vol. XV, № 3, 4; 1914, Vol. XIV, № 1.

Report (Annual) of the American Museum of Nat. History. *N.-York.*, 1914, Year—1913.

Report (and Proceedings) of the Belfast Natural History and Philosophical Society. *Belfast*, in 8°. 1914, Session 1912—1913.

Report of the British Association for the advancement of Sciences. *Lond.*, in 8°. 1914, 1913.

Report (Annual) Birmingham Natural History. *Birmingham*, in 8°. 1913, Year—1913—1914.

Report of the Council Auditors of the Zoological Society of London. *London*, in 8°. 1914, Year—1913.

Report of the South African Museum. *Cape Town*, in 8°. 1914, Year—1913.

Report (Annual) of the Director of Forestry of the Philippine Islands. *Manila*, in 8°. 1913, June 30—1913.

Report (Annual) of the Department of Mines, N. South Wales. *Sydney*, in 4°. 1914, Year—1913.

Report (Annual) of the Entomological Society of Ontario. *Toronto*, in 8°. 1914, 1913.

Report (Annual) of the board of Regents of Smithsonian Institution. *Washington*, in 8°. 1913, Year—1912.

Report of the Chief of the Weather Bureau Un. St. Depart. of Agriculture. *Washington.* in 8°. 1914, 1912—1913.

Report (Annual) of the Un. St. National Museum (Smithsonian Institution). *Washington*, in 8°. 1914, 1913.

Report (Annual) of the Canadian Institute. *Toronto,* 1913, Session—1912—1913.

Report Australasian Museum Legislative Assambley New-South Wales. in 4°. 1913, Year June—1913.

Report of the Agricultural Research Institute and College Pusa. *Calcutta*, in 8°. 1912—1913.

Report (Annual) of the Agricultural a. Horticultural Soc. of India. *Calcutta.* 1913.

Report (Annual) of the Director of the Museum of Comp. Zooi. at Harward C. *Cambridge.* 1913, 1912—1913.

Report of the Progress of Agriculture in India. *Calcutta*, in 8°. 1914, 1912—1913.

Report of the Michigan Academy of Science. *Michigan*, in 8°. 1912, March—1912; April—1913.

«Spolia Zeylanica» the Colombo Museum, Ceylon. *Colombo*, in 8°. 1914, Vol. IX, p. XXXV.

Smithsonian Miscellaneous Collections. *Washington,* in 8°. 1913, Vol. LXI, №№ 1, 7—13, 16—25; Vol. LXII, № 2; Vol. LXIII, № 2—5; Vol. LXIV, № 2.

Studies University of Cincinnati. *Ohio*, in 8°. 1914, Series 2, Vol. VIII, p. 3, 4.

Studies in the University of Minnesota. *Minneapolis*, in 8°. 1914, № 1, 2.

Studies Tufts College. *Mass*, in 8°. 1914, Vol. III, № 3, 4.

Survey Geological Jowa. *Des Maines*, in 8°. 1913, Vol. XXII.

Survey Maryland Geological. *Baltimore*, in 8°. 1913, Devonian Text, Plates.

Transactions of the American Microscopical Society. *Illinois*, in 8°. 1913, Vol. XXXII, № 2—4; 1914, Vol. XXXIII, № 1.

Transactions of the Cambridge Philosophical Society. *Cambridge*, in 4°. 1914, Vol. XXII, № 4, pp. 55—60; № 5, pp. 61—85.

Transactions of the Connecticut Academy of Arts und Sciences. *New Haven*, in 8°. 1913, Vol. XVIII, pp. 209—224, 291—345.

Transactions of the Royal Society of South Africa. *Cape-Town*, in 8°. 1913, Vol. III, p. 3; Vol. IV, p. 1, 2.

Transactions of the Linnean Society of *London*, in 4°. 1914, Zoology: Vol. XVI, p. 1—3; Botany: 1913, Vol. VIII, № 3—6.

Transactions of the Zoological Society of London. *London*, in 4°. 1914, Vol. XX, p. 5—10.

Transactions (Philosophical) of the Royal Society of London. *London*, in 4°. 1914, Series B, Vol. 204.

Transactions of the Canadian Institute. *Toronto*, in 8°. 1913, VII, X, p. 1 (№ 23).

Transactions and Proceedings of the Botanical Society. *Edinburgh*. 1913, Vol. XXVI, p. II—1912—1913.

Transactions of the Royal Society of South Australia. *Adelaide*, in 8°. 1913, Vol. XXXVII.

Zoologica Scientific Contributions of the New-York Zoological Society. *N.-York*, in 8°. 1914, Vol. I, № 12—17.

„Zoologist“ the Australian. *Sydney*, in 8°. 1914, Vol. I, p. 1.

IV. Journaux français.

Annales de la Faculté de sciences de Marseille. *Marseille*, in 4°. 1912, T. XXI, fasc. 1—3.

Annales de la Société Entomologique de France. *Paris*, in 8°. 1914, Vol. LXXXIII, trim. 1, 2.

Annales du Bureau Central Météorologique de France. *Paris*, in 4°. 1913, An. 1911, Observations II.

Annales de la Société Linnéenne de Lyon. *Lyon*, in 8°. 1914, T. LX—1913.

Annales de l'Académie de Macon. *Macon*, in 8°. 1911, Série 3, T. XVI.

Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille. *Marseille*, in 4°. 1912, T. XIV.

Annales de la Société Imp. d'Agriculture, Sciences et Industrie de *Lyon*, in 8°. 1913, 1912.

Annales de la Société Académique de Nantes. *Nantes*, in 8°. 1912, Vol. III, Série 9, Sem. 2; 1913, Vol. IV, Sem. 1.

Annales de l'Université de Lyon. *Paris,* in 8°. 1913, Sciences Médecine, N. Serie, Fasc. 34—36.

Annuaire de l'Université de Toulouse. *Toulouse*, in 16°. 1913, An. 1913—1914.

Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord. *Alger*, in 8°. 1913, An. V, № 9; 1914, An. VI, № 2—8.

Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun. *Autun*, in 8°. 1912, T. XXV.

Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Saone- et Loire. *Chalon-sur-Saone*, in 8°, 1913, N. S., T. XIX, № 4—9.

Bulletin historique et scientifique de l'Auvergne. *Clermont-Ferrand*, in 8°. 1913, Série II.

Bulletin de la Société d'Etudes des Sciences Naturelles de Béziers. *Béz.*, in 8°. 1911, Vol. XXXIII.

Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de L'Ain. *Bourg*, in 8°. 1913—1914, №№ 70—73.

Bulletin de la Société de Borda à Dax. *Dax.* in 8°. 1913, An. XXXVII, trim. 2—4.

Bulletin Nouveau de la Société Botanique de Lyon. *Lyon*, in 8°. 1913, An. I, № 4.

Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle. *Paris*, in 8°. 1912, № 1—5—1913.

Bulletin de la Société Botanique de France. *Paris*, in 8°. Série 4, 1913, T. XIII, № 7.

Bulletin de la Société Géologique de France. *Paris*, in 8°. 1912, Série 4, T. XII, № 7, 8; 1913, Série 4, № 1, 2.

Bulletin de l'Institut Océanographique. *Monaco*, in 4°. 1913, №№ 274, 276—278; 1914, №№ 279—392; 294—297.

Bulletin Mensuel de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. *Montpellier*, in 8°. 1913, №№ 8—12; 1914, №№ 1—7.

Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. *Caen*, in 8°. 1912, Série 6, Vol. V; 1913, Vol. VI.

Bulletin de la Société Philomatique de Paris. *Paris*, in 8°. 1913, Série 10, T. V, № 3—4.

Bulletin de la Société des Sciences de Nancy.—Bulletin des Sciences de la Société des Sciences de Nancy. *Paris*, in 8°. 1913, Série 3, T. XIV, fasc. 1, 2.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris. *Paris*, in 8°. 1913, Série 6, T. IV, № 2—5.

Bulletin de la Société Française de Minéralogie. *Paris*, in 8°. 1913, T. XXXVI, № 5, 6; 1914, T. XXXVII, № 1—3.

Bulletin de la Société Scientifique et Médicale de l'Ouest. *Rennes*, in 8°. 1913, T. XXII, № 1—3.

Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Savoie. *Chambéry*, in 8°. 1913, T. XVI, 1911—1912.

Bulletin de l'Université et de l'Académie de Toulouse. *Toulouse*, in 8°. 1913, N. S., № 1—10.

Bulletin de la Société Ramond (Explorations Pyrénéennes). *Toulouse*, in 8. 1912, T. VII, № 1—4.

Bulletin des publications nouvelles de la librairie G. Villars et Fls. *P.*, in 8°. 1913, An.—1913, trim. IV; 1914, trim. 1, 2.

Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. *Auxerres*, in 8°. 1913, Vol. LXVI, Sem. 1, 2.

Bulletin de la Soc. de statistique, des sciences naturelles et des arts industriels du Departement de l'Isère. *Grenoble*, in 8°. 1913, Série 4, T. XII.

Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. *Nantes*, in 8°. 1913, Série 3, T. III, trim. 1, 2.

Bulletin de la Société Polymathique du Morbihan. *Vannes*, in 8°. 1912, An.—1912.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. *Paris*, in 4°. 1912, T. 154.

«Croissance» (Bul. de l'Institut de Croissance). in 8°. 1914, An. I, № 5, 6.

Feuilles des Jeunes Naturalistes. *Paris*, in 8°. 1914, Série 5, An. XLIV, №№ 517—523.

Journal de Conchyliologie. *Paris*. in 8°. 1913, Vol. LXI, № 2—4.

Mémoires de la Société Nationale d'agriculture, des sciences et arts d'Angers. *Angers*, in 8°. 1912, T. XV.

Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie. *Caen*, in 4°. 1913, Vol. XXIV, fasc. 2.

Mémoires de la Société des sciences naturelles et archéologique de La Creuse. *Gnêret*, in 8°. 1912, T. XVIII.

Mémoires de la Société Académique d'agriculture, sciences et arts du Dép. de l'Aube. *Troyes*, in 8°. 1912, T. XLIX.

Mémoires de l'Académie de Stanislas. *Nancy*, in 8°. 1913, T. X.

Procès-Verbaux de Séances de l'Académie Institut de France. *Headaye*, in 4°. 1914, T. IV, 1808—1811.

Revue Savoisienne. *Annecy*, in 8°. 1913, An. LIV, trim. 2, 4.

Société d'Histoire naturelle de Toulouse. *Toulouse*, in 8°. 1913, T. XLVI, № 2.

Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures. *P.*, in 4°. 1913, T. XV.

V. Journaux allemands.

Abhandlungen der K. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu *Berlin*, in 4°. 1914, № 1, 2.

Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu *Halle*, in 4°. 1913, N. F., № 2, 4.

Abhandlungen herausg. von der naturforschenden Senkenbergischen Gesellschaft. *Frankfurt*, in 8°. 1913, Bd. XXXI, H. 4; Bd. XXXIV; Bd. XXXV, H. 1.

Abhandlungen der math. physik. Classe der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. *Leipzig*, in 4°. 1914, Bd. XXXIII, № 1, 2.

Abhandlungen der math.-phys. Classe der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. *München*, in 4°. 1914, Bd. XXVI, № 7—10.

Acta (Nova) Acad. Caes. Leopoldino-Carolinae. (См. Verhandlungen d. K. Leop. Karol. Academie der Wiss.). *Halle*, in 4°. 1913, Bd. XCVIII, XCIX.

Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici. *Budapest*, in 8°. 1913, Vol. XI; 1914, Vol. XII.

Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums. *Wien*, in 8°. 1913, Bd. XXVII, H. 4, p. 2.

Anzeiger der K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe. *Wien*, in 8°. 1913, Jahr. L, №№ 1—27.

Archiv für Biontologie. *Berlin*, in 4°. Bd. III, H. 1.

«Aquila» Ornithology. *Budapest*, in 4°. 1913, T. XX.

Beiträge zur Erforschung Steirischer Geschichte. *Graz*, in 8°. 1914, Jahr. XXXVII—XL.

Beobachtungen (meteorologische) in Deutschland. *Hamburg*, in 4°. 1913. Jahr. XXXV.

Bericht über die Tätigkeit des kön. Preus. Aeronautischen Observatoriums. *Braunschweig*, in 4°. 1914, Jahr.—1913.

Bericht des naturhistorischen Vereins zu *Augsburg*, in 8°. 1913, Jahr.—1913.

Bericht der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main. in 8°. 1913, Bd. XLIV, H. 1—4.

Berichte der naturforschenden Gesellschaft. *Freiburg i. Br.*, in 8°. 1914, Bd. XX, H. 2.

Berichte des naturwiss.-medicinischen Vereins in *Innsbruck*, in 8°. 1913, Jahr. XXXIV—1910—1911 und 1911—1912.

Bericht Allg-meiner und Chronik. *Wien*, in 8°. Jahre 1911, № 8.

Berichte über die Verhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu *Leipzig*, in 8°. 1913, Bd. LXV, H. 4, 5; 1914, Bd. LXVI, H. 1.

Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereines zu Regensburg. *Regensburg*, in 8°. 1913, Bd. XIV—1912.

«Carniola» v. *Ljubljáni*, in 8°. 1914, N. S., Letnik V, № 1—3.

Časopis České Společnosti Entomologicské. *V Praze*, in 8°. 1913, Roc. X, čislo 4.

Centralblatt, Botanisches. *Kassel*, in 8°. 1914, Bd. CXXV, №№ 1—29.

Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften. *Wien*, fol. 1914, Bd. LXXXII.

Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen an den Land. in Bosnien-Hercegovina. *Sarajevo*, in 4°. 1913, Jahre 1911, 1912.

Földtani kozlöny. *Budapest*, in 8°. 1913, Kötet XLIII, 10—12; 1914, Kötet XLIV, 1—2.

Гласник земальског музеја у Босни и Херцеговини. *Capajeво*, in 8°. 1913, XXV, № 3; 1914, XXVI, № 1, 2.

Jahrbücher d. Königl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt. *Erfurt*, in 8°. 1913, N. Folge, H. XXXIX.

Jahrbücher (Landwirthschaftliche). *Berlin*, in 8°. 1913, Bd. XLIV, H. 1—5; Bd. XLV, H. 1—5; 1913, Ergänzungsband I, Bd. XXV.

Jahrbuch der k. preussischen geologischen Landesanstalt zu *Berlin*, in 8°. 1913, Bd. XXXI—1910, Teil I, H. 3; Teil II, H. 3; Bd. XXXII—1911, Teil 1, H. 3; Bd. XXXIII—1912, Teil II, H. 1, 2; Bd. XXXIV—1913, Teil I, H. 1, 2.

Jahrbuch des Stadtischen Museums für Völkerkunde zu Leipzig. *Leipzig*, in 8°. 1913, Bd. V—1911—1912.

Jahrbuch des ungarischen Karpathenvereins. *Iglö*, in 8°. 1914, Jahr. XLI.

Jahrbuch der K. K. Geologischen Reichsanstalt. *Wien*, in 8°. 1913, Bd. LXIII, H. 2, 3.

Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde. *Wisbaden*, in 8°. 1913, Jahr. LXVI.

Jahrbücher der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Geodinamik. *Wien*, in 4°. 1913, N. F., Bd. XLVIII—1911.

Jahrbuch (Ornithologisches). *Hallein*, in 8°. 1913, Jahr. XXIV, H. 5—6; 1914, Jahr. XXV, H. 1—2.

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. *Hamburg*, in 8°. 1912, Jahr. XXX; 1912—Beiheft XXX, №№ 1—11.

Jahresbericht der Städtischen Gewerbelehrlingsschule zu *Besztercze*, in 8°. 1912—1913, XXXVII—1911—1912.

Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in *Emden.*, in 8°. 1914, für 1913.

Jahresbericht des Museum Francisco-Carolinum. *Linz*. in 8°. 1914, Jahr. LXXII.

Jahresbericht der geographischen Gesellschaft zu *Greifswald*, in 8°. 1914, Jahr. XIV—1913—1914.

Jahresbericht der Gesellschaft d. Freunde der Naturwissensch. in *Gera*, in 8°. 1914, Jahr. LV—LVI—1912—1913.

Jahresbericht des Westfälischen Provincial Vereins für Wissenschaft und Kunst. *Münster*, 1913, für 1912—1913.

Jahresbericht d. Schlesischen Gesellschaft f. vaterländ. Cultur. *Breslau*, in 8°. 1913, Bd. I, II—1912.

«Isis» Naturwissenschaftliche Gesellschaft in Meissen. in 8°. Jahe 1913, 1912—1914, H. 12.

Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leopoldino-Carol. Academie der Naturforscher. *Halle*, in 4°. 1913, XLIX.

Litteraturblätter, Entomologische. *Berlin*, in 8°. 1914, № 1—7.

Lotos, Jahrbuch für Naturwissenschaften. *Prag*, in 8°. 1913, Bd. LXI, № 1—10.

Magyar Botanical Lapok. *Budapest*, in 8°. 1913, Bd. XII, № 10—12; 1914, Bd. XIII, № 1—5.

Mittheilungen aus dem naturwiss. Verein von Neu Pommern und Rügen. *Berlin*. in 8°. 1913, Jahr.—1912.

Mitteilungen des Vereins für Erdkunde zu Dresden. *Dresden*, in 8°. 1913, Bd. II, № 8.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. Ungar. geolog. Anstalt. *Budapest*, in 8°. 1913, Bd. XXI, H. 2, 3.

Mittheilungen des Naturwiss. Vereins für Steiermark. *Graz*, in 8°. 1913, Bd. XLIX—1912; L—1913.

Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle a d. S. *Halle*, in 8°. 1914, Bd. III—1913.

Mittheilungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lottringen. *Strassburg*, in 8°. 1914, Bd. VIII, H. 3; Bd. IX, H. 1.

Mittheilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. *Wien*, in 8°. 1913, Bd. VI, H. 3.

Monatsschrift des Gartenbauvereins zu *Darmstadt*, in 8°. 1913, Jahrg. XXXII, № 10—12; 1914, Jahr. XXXIII, № 1—3.

Monatsschrift, Ornithologische. *Magdeburg*, in 8°. 1914, №№ 1—4, 7.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften. Mathem.-Physikalische Classe zu *Göttingen*. in 8°. 1913, H. 4.

Naturae Novitates. *Berlin*, in 8°. 1914, № 7—10.

Notizblatt des Vereins für Erdkunde u. verwandte Wissenschaften. *Darmstadt*, in 8°. 1913, Folge IV, H. 3, 4.

Notizblatt des Königl. Botanischen Gartens und Museums zu Berlin. *Berlin*, in 8°. 1914, № 53 (Bd. VII)—56.

Rosprawy mydziatu mat-pyzyr. Akademii Umejetnosei. *Krakow*, in 8°. 1912 Serie 3; T. XII—A; T. XII—B.

Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg. *Kassel.*, in 8°. 1914, Jahr. 1913.

Sitzungsberichte der K. Preussischen Akademie der Wissensch. *Berlin*, in 8°. 1913, XLI—LIII; 1914, № 1—XVIII.

Sitzungsberichte Natur. Verein der Preuss. Rheinlande und Westfalens. *Bonn*, in 8°. 1913, H. 1.

Sitzungsberichte u. Abhandlungen der naturf. Gesellschaft „Isis“ zu *Dresden*, in 8°. 1914, Jahr. 1912, Juli—Dezember.

Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften in *Marburg*, in 8°. 1914, Jahr. 1913.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Rostok, in 8°. 1909—1912, N. F., Bd. I—V—1913.

Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Classe. *Wien*, in 8°. 1913, Bd. CXXII, Abt. I, H. 3—7; Abt. IIa, H. 5—8; Abt. IIb, H. 6—8; Abt. III, H. 4—10.

Sitzungsberichte der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. *München*, in 8°. 1913, H. 3.

Sitzungsberichte der phys.-medic. Gesellschaft in *Würzburg*, in 8°. 1913, №№ 3—9.

Verhandlungen des botanischen Vereins für die Prov. Brandenburg und die angrenz. Länder. *Berlin*, in 8°. 1913, LV.

Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg. *Heidelberg*, in 8°. 1914, N. F., Bd. XII, № 4.

Verhandlungen u. Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaft zu *Hermannstadt*, in 8°. 1913, Bd. LXIII, H. 1—6.

Verhandlungen des Vereins der preuss. Rheinlande. *Bonn*, in 8°. 1914, Jahr. LXX, H. 1.

Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt. *Wien*, in 8°. 1913, №№ 13—18; 1914, № 1.

Verhandlungen der Zoologisch-botan. Gesellschaft. *Wien*, in 8°. 1913, Bd. LXIII, H. 9—10.

Verhandlungen der Physik.-medicin. Gesellschaft in *Würzburg*, in 8°. 1912, Bd. XLII, № 6; 1913, Bd. XLIII, № 1.

Veröffentlichungen der Grossherzoglichen Sternwarte zu Heidelberg. *Heidelberg*, in 4°. Bd. VII, H. 1—3.

Veröffentlichungen (Wissenschaftliche) des Vereins für Erdkunde zu *Leipzig*. 1914, Bd. VIII.

Veröffentlichungen des Kön. Preuss. Meteorologischen Instituts G. Hellmann. *Berlin*, in 8°. 1914, Jahr.—1913, № 272; 1914, № 273, 277 (Abh. Bd. V, № 1).

Věstnik klubu Prírodovědeckého V. Prostějově *V. Prostějově*, in 8°. Roc. XVI—1913.

Вѣстникъ «Народнаго дома». *Львовъ*. in 8°. 1913, г. XXXI, ч. 12; 1914, г. XXXII, ч. 1—7.

Wetterbericht von Ungarn. *Budapest*, in 8°. 1913, Nov.—1913; April—1914.

Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. *Berlin*. in 8°. 1913, Bd. LXV, H. 4; 1914, Bd. LXVI, H. 1—3. B. Monatsberichte: 1913, H. 1—12.

Zeitschrift (Berliner u. Deutsche) Entomologische. *Berlin*, in 8°. 1914, Bd. LVIII, H. 3—4.

Zeitschrift (Jenaische) für Medicin u. Naturwissenschaft. *Leipzig*, in 8°. 1914, Bd. LI, H. 1—4; Bd. LII, H. 1—3.

Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. *Berlin*, in 8°. 1913, № 10; 1914, №№ 1, 2, 4—6.

Zeitung (Entomologische) herausg. von d. entomologischen Vereine zu *Stettin*, in 8°. 1913, Jahr. LXXIV. H. 2.

Zeitung, Wiener Entomologische. *Wien*, in 8°, 1913, Jahrg. XXXII, H. 4—6; Beiheft—XXXII—1913; 1914, Jahr. XXXIII, H. 1—6.

VI. Journaux italiens.

Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in *Catania*, in 4°. 1913, Serie 5, Vol. VI.

Atti della Societa Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico. *Milano*, in 8°. 1914, Vol. LII, fasc. 2—4; Vol. LIII, fasc. 1.

Atti dell Istituto Botanico Univers. di Pavia. *Milano*, in 4°. 1914, Vol. XIII.

Atti della Societa degli Naturalisti e Matematici di *Modena*, in 8°. 1913, Serie 4, Vol. XV, An. XLVI.

Atti dell'Accademia delle Scienze fisiche et matematiche. *Napoli*, in 4°. 1914, Serie 2, Vol. XV.

Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli. *Napoli*, in 4°. 1913, Ser. 6, Vol. XLIV—1912.

Atti della Societa Toscana di Scienze Naturali di *Pisa*, in 8°. 1913, Vol. XXIX.

— Processi-verbali, in 8°. 1914, Vol. XXIII.

Atti della R. Accademia dei Lincei. *Roma*, in 4°. 1913, Serie 4, Rend. 2 Sem. Vol. XXII, fasc. 10—12; 1914, I Sem. Rend. Vol. XXIII, fasc. 1—12; 1914, 2 Sem. Vol. XXIII, fasc. 1.

Atti dell'Accademia Pontificia de Nurri Lincei. *Roma*, in 4°. 1913, An. LXVI—1912—1913, Session 1—6.

Atti della I. R. Accademia Roveretana degli Agiati. *Rovereto*, in 8°. 1913, Serie 4, Vol. I, II.

Atti della R. Accademia di Scienze di *Torino*, in 8°. 1913, Vol. XLVIII, Disp. 11—15; 1914, Vol. XLIX, Disp. 1—7.

Atti della Societa Veneto-Trentina di Scienze naturali. *Padova*, in 8°. 1914, Serie 3, Vol. V.

Bolletino Meteorologico e Geodinamico dell'Osservatorio R. Collegio Carlo-Alberto. *Moncalieri*, in 8°.

— Osservazioni Meteorologiche: 1913, № 7—12; 1914, № 1—4.

— Osservazioni Sesmiche: 1913, № 8—16; 1914, № 1, 2.

Bolletino mensile della Accademia Gioenia in *Catania*, in 8°. 1913, fasc. 28—31.

Bolletino delle publicazioni italiane (Bibl. Naz. Centrale di *Firenze*). in 8°. 1914, №№ 157—167; Indice—1913.

Bolletino del Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria. *Portici*, in 8°. 1913, Vol. VII.

Bolletino della Societa di Naturalisti in Napoli. *Napoli*, in 8°. 1914, Vol. XXVI (Serie 2, Vol. VI).

Bolletino della Societa Africana d'Italia. *Napoli*, in 8°. 1914, Vol. XXXII, fasc. 11—12; Vol. XXXIII, fasc. 1—2.

Bolletino del R. Comitato Geologico d'Italia. *Roma*, in 8°. 1914, Vol. XLIV, fasc. 1.

Bolletino dei Musei di Zoologia ad Anat. comparata della R. Universita di *Torino*, in 8°. 1913, Vol. XXVIII, №№ 665—679.

Bolletino Bimensuale publicato per Gura del Comitato Direttivo. *Torino*, in 4°. 1913, Serie 3, Vol. XXXII, №№ 7—12; 1914, Vol. XXXIII, № 1, 2.

Bolletino della Società Botanica Italiana. *Firenze*, in 8°. 1913, № 7—9; 1914, № 1—3; Bibliografico—1913.

Bolletino della R. Societá Geografica. *Roma*, in 8°. 1913, Serie 5, Vol. II, № 9—12; 1914. Ser. 5, Vol. III, № 1—5.

Bolletino della Società Zoologica Italiana. *Roma*, in 8°. 1913, Serie 3, Vol. II, fasc. 4—6.

Calendario del Santuario di Pompei. *Pompei*, in 16°. L'Anno—1914.

Giornale (Nuovo) Botanico Italiano. *Firenze-Pisa*, in 8°. 1914, Vol. XXI, № 1, 2.

Giornale di Scienze Naturali e Economiche. *Palermo*, 1914, Vol. XXX.

Memorie dell'Accademia di Scienze del Instituto di *Bologna*, in 4°. 1912, Ser. 6, T. IX, fasc. 1—4.

Memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in *Modena*, in 4°. 1913, Serie 3, Vol. X, p. 2.

Memorie di Matematica e di Fisica della Societa Italiana delle Scienze. *Roma*, in 4°. 1913, Serie 3, T. XVIII.

Memorie della Societa dei spettroscopisti Italiani. *Palermo-Roma*, in 4°. 1913, Serie 2, Vol. II, № 12; 1914, Serie 2, Vol. III, №№ 1—6.

Naturalista, il-siciliano. *Palermo*, in 8°. 1914, Vol. XXII, № 1—5.

«La Nuova Notarisia». *Modena*, in 8°. 1914, Serie XXV, №№ 1, 4, 7, 10.

Osservazioni Meteorologiche (Osservat. della R. Univers. di Bologna). in 4°. 1913, An.—1912.

Osservazioni Meteorologiche all Osservatorio della Universita di *Torino*, in 8°. 1913, An.—1912.

Publicazioni dell'Osservatorio del Collegio alla Querce. *Firenze*, in 4°. 1913, Serie 4, № 24.

Rendiconti R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. *Milano*, in 8°. 1912, Vol. XLV, fasc. 16—20; 1913. Vol XLVI, fasc. 1—15.

Rendiconto della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. *Bologna*, in 8°. 1912, Nuova Serie, Classe Fisiche, Vol. XVI—1911—1912.

«Rassegna» della Letteratura geografica. *Firenze*, in 8°. 1914, An. I, fasc. I, II, p. 1—4.

Rendiconti dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. *Napoli*, in 4°. 1913, Serie 3, Vol. XIX, fasc. 6—12; 1914, Vol. XX, fasc. 1—6.

«Revista» Geografica Italiana e Bollettino. *Firenze*, in 8°. 1913, An. XX, fasc. 10; 1914, An. XXI, fasc. 1—9.

VII. Journaux espagñols, portugais, roumains, japonais etc.

Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. *Buenos-Aires*, in 8°. 1913, T. LXXVI, Ent. 4—6; 1914, T. LXXVII, Ent. 1—4.

Anales del Museo Nacional de *Buenos-Aires*, fol. 1913, T. XXIV.

Anales Scientificos da Academia Polytechnica do Porto. *Coimbra*, in 8°. 1913, Vol. VIII, № 4; 1914, Vol. IX, № 1, 2.

Anales del Museo Nacional de Arqueologia, Historia y Etnologia. *Mexico*, in 4°. 1913, T. V, № 2—4.

Annales Scientifiques de l'Université de Jassy. *Jassy*, in 8°. 1914, T. VIII, fasc. 1, 2.

Annotationes Zoologicae Japonenses. *Tokyo*, in 8°. 1914, Vol. VIII, p. 3, 4.

Annuario publicado pelo Imp. Observatorio do *Rio-de-Janeiro*, in 36°. 1913, An. XXX.

Anuario de la R. Academia de Ciencias exactas, Fisicas y Naturales. *Madrid*, in 16°. An.—1914.

Boletin de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba (República Argentina). *Cordoba*, in 8°. 1911, T. XIX, Ent. 1.

Boletim da Sociedade da Geographia de *Lisboa*, in 8°. 1913, Ser. 31, № 10—12; 1914, Ser. 32, № 1—8.

Bulletin de la Société portugaise des Sciences Naturelles. *Lisbonne*, in 8°. 1911, Vol. V, fasc. 3; 1913, Vol. VI, fasc. 2.

Boletim do Museu Goeldi (Museu Paraense) de historia Natural e Ethnographia. *Pará-Brazil*, in 8°. 1913, Vol. VII—1910; 1914, Vol. VIII—1911—1912.

Boletin del Cnerpo de Ingenierus de Minas del Perú. *Lima*, in 8°. 1914, № 80.

Boletin de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. *Barcelona*, in 4°. 1914, Vol. III, № 5.

Boletin de la Direccion General de Estadistica Provincia de *Buenos-Aires*, in 4°. 1912, An. XIII, Entr. 10—12; 1913, An. XIV, Entr. 1—6.

Boletin de la R. Soc. Española de Historia Natural. *Madrid*, in 8°. 1913, T. XIII, № 10; 1914, T. XIV, №№ 1—3, 5.

Boletin de la Sociedad Mexicana de Geografia y Estadistica. *Mexico*, in 8°. 1913, T. VI, № 8—10.

Boletin mensual del Observat. Meteorologico-Magnetico Central de *Mexico*, in 4°. 1913, № 1—6.

Bulletin Semestriel de l'Observatoire Météorologique du Port-au-Prince. *Haiti*, in 4°. 1913, № 1—12.

Boletin de la Biblioteca Nacional de Mexico. *Mexico*, in 8°. 1913, An. X, № 3—5.

Bulletin de la Société des Médecins et des Naturalistes de *Jassy*, in 8°. 1913, An. XXVII, №№ 5—8.

Buletinul Societatu Regale Române de Geografie. *Bucuresti*, in 8°. 1913, An. XXXIV, fasc. 1, 2.

Boletin de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales. *Zaragoza*, in 8°. 1913, T. XII, № 9—10; 1914, T. XIII, №№ 1—6.

Communicaçanês da Commissaô dos Servica Geologicos de Portugal. *Lisboa*, in 8°. 1912, T. IX—1913.

Годшникъ на Софийския Университетъ. *София*, in 8°. 1913, ист.-филос. фак. I; 1913, юрид. фак. III.

Icones Plantarum Formosanarum. *Taihoku*, in 8°. 1913, Vol. III.

Journal of the College of Agriculture Imper. Univers. of Tokyo. *Tokyo*, in 8°. 1913, Vol. IV, № 6.

Journal of the College of Sciences, Imper. University Japan. *Tokyo*, 1913, Index—Vol. I—XXV, 1887—1908; 1913, Vol. XXXII, Art. 11, 12; Vol. XXXIII, Art. 2; Vol. XXXIV, Art. 2; Vol. XXXV, Art. 1, 2, 4—6; Vol. XXXVI, Art. 1—4.

Magazine the Botanical. *Tokyo*, in 8°. 1913, Vol. XXVII, № 11, 12; 1914, Vol. XXVIII, № 1—5.

Memorias de la R. Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. *Barcelona*, in 4°. 1913, Vol. X—1914, №№ 24—30; 1914, Vol. XI, № 1—11.

Memorias de la R. Academia die ciencias exactas, fisicas y naturales de *Madrid*, in 8°. 1913, T. XV.

Memorias de la R. Sociedad Española de Historia Natural. *Madrid*, in 8°. 1913, T. VIII, № 3; T. IX, № 2—4.

Memorias de la Sociedad Cientifica «Antonio Alzate». *Mexico*, in 8°. 1913, T. XXXII, № 7—8; 1914 T. XXXIII, №№ 1—8.

Metéorológico Instituto Central y Geosifico de Chile. *Santiago de Chile*, in 4°. 1912, № 4—6.

Mittheilungen der deutschen Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens. *Tokyo*, in 8°. 1913, Bd. XV; Teil A.

Mitteilungen aus der Medizinischen Fakultät der Kaisr. Univer. zu Tokyo. *Tokyo*, in 8°. 1913, Bd. XII, № 1, 2; Tabellen Bd. XII; 1914, Bd. XI, H. 2, 3.

Observatorio Meteorologico, Magnetico y Seismico, *Habana*, in 4°. Ano de 1913.

Observaciones Meteorológicas de la Isla de Pascua Instituto Central Meteorologica de Chile, in 4°. № 4.

Report Science of the Tohoku Imperial University, Sendai, *Japan*, in 4°. Ser. 2, 1914, Geology, Vol. I, № 4, 5.

Revista de los progresos de los ciencias exactas, fisicas y naturales. *Madrid*, in 8°. 1913, T. XII, №№ 1—7.

Revista da Sociedade Scientifica de S. Paulo. *S. Paulo— Brazile*, in 8°. 1913, Vol. VII, Novembro.

Revista Universitaria. *Lima*, in 4°. 1913, An. VIII, Vol. II, № 12; 1914, An. IX, Vol. II, № 1—3, 6—8.

Revista de Ciencias Publicacion Mensual. *Lima*, in 8°. 1913, Ano XVI, № 7.

VIII. Journaux belges.

Annales de l'Académie d'Archéologie de Belgique. *Anvers*, in 8°. 1913, III, IV.

Annales de la Société Entomologique de Belgique. *Bruxelles*, in 8°. 1913, T. LVII.

Annales de la Société Royale Zoologique et Malacologique de Belgique. *Bruxelles*, in 8°. 1913, T. XLVII—1912.

Annales de la Société Géologique de Belgique. *Liège*, in 8°. 1914, T. XXXIX, livr. 5; T. XL, livr. 3; T. XLI, livr. 1.—Congo Belge. An. 1912—1913, T. XL, fasc. 3.

Annuaire de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. *Bruxelles*, in 16°. 1914, An. 1914.

Bulletin de l'Académie d'Archéologie de Belgique. *Anvers*, in 8°, 1913, № 1, 2.

Bulletin de l'Académie Royale Classe des Sciences de Belgique. *Bruxelles*, in 8°. 1913, №№ 7—12; 1914, №№ 1—4.

Bulletin de la Société Royale Botanique de Belgique. *Bruxelles*. in 8°. 1913—1914, T. LII,

Cellule, La. Recueil de cytologie et d'histologie générale. *Louvain, Gand, Lievre*, in 8°. 1913, T. XXVIII, fasc. 2; 1914, T. XXIX, fasc. 1.

Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. *Bruxelles*, in 8°. 1914, Serie 2, T. III fasc. 7, 8.

Revue de l'Université de Bruxelles. *Bruxelles*, in 8°. 1913, An. XIX—1913—1914, №№ 1—9.

IX. Journaux suisses.

Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentral-Anstalt. *Zürich*, in 4°. 1912, Jahr.—1912.

Bulletin Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles. *Neuchâtel*, in 8°. 1914, T. XL—1912—1913.

Bulletin des Séances de la Société Vaudoise des Sc. Naturelles. *Lausanne*, in 8°. 1913, Vol. XLIX, №№ 181, 182; 1914, Vol. L, № 183.

Denkschriften, neue, der allgemeinen Shweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. (Nouveaux Mém. de la Société Helvétique des sciences naturelles). *Zürich*, in 4°. 1913, Bd. XLVIII.

Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft von Bern. *Bern*, in 8°. 1914, Bd. XXIII—1911—1912.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire nat. de *Genève*, in 4°. 1913, Vol. XXXVII, fasc. 4, 1914, Vol. XXXVIII, fasc. 1.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in *Basel*, in 8°. 1913, Bd. XXIV.

Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. in 8°. 1913, Jahr. XCVI, Teil 1, 2.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in *Zürich*, in 8°. 1914, Jahr. LVIII, H. 3—4.

X. Journaux russes.

A) En russe.

Акваріумъ и комнатныя растенія. *Москва*, in 8°. 1913, № 7—10; 1914, №№ 1—7.

Архивъ біологическихъ наукъ. *Петр.*, in 4°. 1914, т. XVIII, вып. 3.

Бюллетень Метеорол. сѣти Мсков. Губ. Земства. *Москва*, in 8°. 1914, № 11—18.

Бюллетень Русскаго Горнаго Общества. *Москва*, in 8°. 1914, № 11.

Вѣстникъ Рыбопромышленности. *Петр.*, in 8°. 1913, г. 28, № 1—11; 1914, г. 29, № 1—2.

Вѣстникъ, Орнитологическій. *Москва*, in 8°. 1913, г. 4, № 4; 1914, № 1—4.

Дневникъ зоологич. отд. Импер. Об-ва Любит. Естествознанія. *Москва*, in 8°. 1913, нов. серія, т. I; 1914, т. II, № 1—3.

„Древности", Труды Археолог. комиссіи. *Москва*, in 8°. 1913, т. III.

Ежегодникъ по Геологіи и Минералогіи Россіи. *Ново-Александрія*, in 4°. 1913, т. XV, вып. 8, 9; 1914, т. XVI вып. 1.

Ежегодникъ Метеорол. бюро Амурск. района. *Благовѣщенскъ*, in 4°. 1913, вып. I, ч. 1—1909—1912; ч. 3—1909—1912; 1913, вып. I, ч. 2—1910—1912.

Ежегодникъ Зоологическ. музея Импер. Академ. Наукъ. *Петр.*, in 8°. Приложеніе къ т. XV 1910; 1913, т. XVIII, № 3, 4; 1914, т. XIX, № 1.

Ежегодникъ Русскаго Горнаго Общества. *Москва*, in 8°. 1914, т. X—1910.

Ежегодникъ Тобольскаго Губернскаго Музея. *Тобольскъ*, in 8°. 1914, г. 20, вып. 22.

Ежегодникъ Магнито-Метеорол. Обсерваторіи. Новор. Универ. *Одесса*, in 8°. 1914, годъ 1913.

Журналъ опытной агрономіи. *Петр.*, in 8°. 1913, т. XIV, № 6; 1914, т. XV, № 1—5.

Журналъ Мин. Народнаго Просвѣщенія. *Петр.*, in 8°. 1913, № 12; 1914, № 1—12.

Журналъ Тверской Архивной комиссіи. *Тверь*, in 8°. 23 дек.—1912; 25 окт.—1912; 17 марта—1913.

Журналъ (Лѣсной). *Петр.*, in 8°.

Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества. *Петр.*, in 8°. 1913, ч. хим., т. XLV, вып. 9; 1914, т. XLVI, вып. 1—7.

Записки Уральскаго Общ. Любит. Естествознанія. *Екатеринб.*, in 4°. и in 8°. 1914, т. XXXIII; т. XXXIV, вып. 1—4; 6—8; т. XXXV, вып. 5.

Записки (Ученыя) Имп. Казанскаго Университета. *Казань*, in 8°. 1913, г. LXXX, № 12; 1914, г. LXXXI, кн. 1—11.

Записки Геологич. Отд. Имп. Об-ва Любит. Ест., Антр. и Этногр. *Москва*, in 8°. 1914, № 1—1911—1912; № 2—1912—1913.

Записки (Ученыя) Московскаго Университета. *Москва*, in 8°. 1913, Отд. Ест.-Историч. вып. XXXII; 1914, вып. XXXIV.

Записки Кіевскаго Общества Естествоиспытателей. *Кіевъ*, in 8°. 1914, т. XXIII, вып. 4; т. XXIV, вып. 1—3.

Записки Имп. Общества Сельск. Хозяйства Южной Россіи. *Одесса*, in 8°. 1913, № 11, 12; 1914, № 1—8.

Записки Крымско-Кавказскаго Горнаго Клуба. *Одесса*, in 8°. 1913, г. 23, вып. 4; 1914, г. 24, вып. 1—2.

Записки по Гидрографіи. *Петр.*, in 8°. 1913, т. XXXVII, ч. 1, 2; 1914, т. XXXVIII, ч. 1—3.

Записки Горнаго Института Импер. Екатерины II. *Петр.*, in 4°. 1913, т. IV, № 5; 1914, т. V, вып. 1.

Записки Военно-Топографическаго отд. Главнаго Штаба. *Петр.*, in 4°. 1912, ч. LXVII, отд. 2; 1913, ч. LXVIII, отд. 1, 2.

Записки Семипалатинскаго подотдѣла Западно-Сибир. Отд. И. Р. Г. О. *Семипалатинскъ*, in 8°. 1913, вып. VII.

Записки Крымскаго Об-ва Естеств. и Любителей природы. *Симферополь*, in 8°. 1913, т. III.

Записки Кавказскаго отд. Имп. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8°. 1913, кн. XXVIII, вып. 3; 1914, кн. XXII, вып. 2; кн. XXVII, вып. 2; кн. XXX добавл.

Записки (Ученыя) Имп. Юрьевск. Университета. *Юрьевъ*, in 8°. 1913, № 12; 1914, № 1—2.

Извѣстія Метеоролог. бюро Амурскаго района. *Благовѣщенскъ*, in 8°. 1914, вып. 2.

Извѣстія Варшавскаго Политехн. Институт. Импер. Николая II. *Варшава*, in 8°. 1913, вып. 3; 1914, вып. 1—1914.

Извѣстія Вологодскаго Об-ва Изученія Сѣвернаго края. *Вологда*, in 8°. 1914, вып. 1.

Извѣстія Екатеринослав. Горнаго Института. *Екатерин.*, in 8°. 1914, т. X, вып. 1.

Извѣстія Констант. Межевого Института. *Москва*, in 8°. 1914, вып. 5, 6.

Извѣстія (Варшавскія Университетскія). *Варшава*, in 8°. 1913, № 9; 1914, № 1—6.

Извѣстія Красноярскаго Подотдѣла Вост.-Сибир. Отд. Имп. Русск. Об-ва. *Красноярскъ*, 1914, т. II, вып. 6.

Извѣстія Западно-Сибир. отд. Имп. Русск. Географ. Об-ва. *Омскъ*, in 8°. 1913, т. I, вып. 2.

Извѣстія Восточно-Сибирскаго отд. Имп. Русск. Географическаго Общ. *Иркутскъ*, in 8°. 1914, т. XLIII.

Извѣстія Физико-Мат. Общества при Казанск. Университетѣ. *Казанъ*, in 8°. 1913, № 3, 4; 1914, т. XX, № 1.

Извѣстія (Кіевскія Университетскія). *Кіевъ*, in 8°. 1913, г. LIII, № 11; 1914, г. LIV, № 1—11.

Извѣстія Москов. Сельскохозяйственнаго Института. *Москва*, in 8°. 1913, № 57; 1914, ч. XX, № 1, 2.

Извѣстія Докучаевскаго Почвеннаго Комитета. *Петр.*, in 8°. 1913, № 3—4; 1914, 1—3.

Извѣстія Николаевской Морской Академіи. *Петр.*, in 4°. 1914, в. 1—3,

Извѣстія Имп. Общ. Любителей Естествознанія. *Москва*, in 4°. 1913, т. XCVIII, зоол. отд. т. XIII; CXXVIII, антроп. отд. т. XXIX; CXXIX, вып. 1, физич. отд. т. XVII, вып. 1; Дневн. зоол. отд. т. XCVIII, т. XII.

Извѣстія Об-ва изученія Олонецкой губ. *Петрозаводскъ*, in 8°. 1913, № 7—8; 1914, № 1—7.

Извѣстія Имп. Лѣсного Института. *Петр.*, in 8°. 1913, вып. 26.

Извѣстія Геологическаго Комитета. *Петр.*, in 8°. 1912, т. XXXI, № 8—10; 1913, т. XXXII, № 1.

Извѣстія Имп. Вольно-Экономическаго Об-ва. *Петр.*, in 8°. 1914, № 1.

Извѣстія Импер. Николаевскаго Университета. *Саратовъ*, in 8°. 1913, т. IV, вып. 4; 1914, т. V, вып. 1, 2.

Извѣстія Импер. Ботаническаго Сада Петра Великаго. *Петр.*, in 8°. 1913, т. XIII, вып. 5, 6; 1914, т. XIV, вып. 1—3; прилож. I—1914.

Извѣстія Туркестанскаго отд. И. Р. Геогр. Об-ва. *Ташкентъ*, in 8°. 1914, т. X, вып. 1.

Извѣстія Кавказскаго отд. И. Р. Географическаго Общ. *Тифлисъ*, in 8°. 1913, т. XXII, вы. 1.

Извѣстія Кавказскаго Музея. *Тифлисъ*, in 8°. 1913, т. VII, вып. 3—4.

Извѣстія Томскаго Технологическаго Института Импер. Николая II. *Томскъ*, in 8°. 1913, т. XXX, № 2; т. XXXI, № 3; т. XXXII, № 4; 1914, т. 1914, т. XXXIII, № 1, 2; т. XXXIV, № 2; приложеніе за 1914 г.

Извѣстія Петрогр. Политехническаго Института Имп. Петра Великаго. *Петрог.*, in 8°. 1913, т. XX, вып. 4; 1914, т. XXI, вып. 2; т. XXII, вып. 1.

Извѣстія Петроградскаго Технологическаго Института Имп. Николая I-го. *Петроградъ*, in 8°. 1913, т. XXII.

Извѣстія Импер. Военно-Медиц. Академіи. *Петр.*, in 8°. 1913, т. XXVII, № 6; 1914, XXVIII, № 1—6.

Извѣстія постоянной центральной Сейсмической комиссіи. *Петр.*, in 8°. 1913, т. VI, вып. 1; 1914, вып. 2.

Календарь Кубанскій. *Екатеринодаръ*, in 8°. 1913, на 1914 г.

Календарь Метеорол. станціи въ г. Перми. *Пермь*, in 16°. 1914, на 1914.

Календарь рус. Астроном. Нижегород. кружка Любит. Физики и Астрон. *Н. Новгородъ*, in 16°. На 1914 г.

Кружокъ Нижегородскій Любит. Физики и Астрономіи. *Нижн. Новгородъ*, in 8°. 1913, 1888—1913.

Книжка Памятная Констант. Межевого Института. *Москва*, in 8°. 1914, за 1912.

Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи. *Петр.*, in 4°. 1913, 1909, ч. I, ч. II, вып. 1, 2; прибавленіе за 1906—1909.

Матеріалы къ изученію почвъ Москов. губ. *Москва*, in 8°. 1914, вып. 2.

Наблюденія Магнитно-Метеорол. Обсерват. въ Екатеринбургѣ (Лѣтоп. Никол. Глав. Физич. Обс.). *Екатеринбургъ*, in 4°. 1914, за 1912.

Обсерваторія Метеорол. и Аэрологическая Граф. Моркова. *Могилевъ-Под.* in 4°. 1914, № 92—99.

Обозрѣніе, Русское Энтомологическое. *Петр.*, in 8°. 1914, т. XIII, № 3—4; т. XIV, № 1, 3.

Отчетъ Вятской Губерн. Публ. библіотеки. *Вятка*, in 8°. За 1913.

Отчетъ Годичный Имп. Казанск. Университета. *Казань*, in 8°. 1914.

Отчетъ Имп. Москов. и Румянцевскаго Музея. *Москва*, in 8°. 1914, за 1913.

Отчетъ по Минусинскому Мартьяновскому Музею. *Минусинскъ*, in 8°. 1914, за 1913.

Отчеты о состояніи и дѣйствіяхъ Императ. Московскаго Университета. *Москва*, in 8°. 1914, за 1913 г. Ч. I и II.

Отчетъ Одесской Город. Импер. Николая Публич. библіотеки. *Одесса*, in 8°. 1914, за 1913 г.

Отчетъ Западно-Сибир. отд. Имп. Русск. Географич. Общества. *Омскъ*, in 8°. 1914, за 1912 г.

Отчетъ Шатиловской Сельско-Хозяйств. опытной станціи. *Орелъ*, in 8°. 1914, за 1912.

Отчетъ Восточно-Сибирскаго отдѣла Импер. Русск. Географич. Об-ва, *Иркутскъ*, in 8°. 1914, за 1911.

Отчетъ о дѣятельности Нижне-Ольчадаевской Метеорол. и Сейсмической Обсерваторіи гр. Моркова. *Петрогр.*, in 4°. 1914, за 1913 г.

Отчетъ по Естественно-Историч. Музею Таврическаго Губерн. Земства. *Симферополь*, in 8°. 1914, XIV—1913.

Отчетъ по Естественно-Историч. Музею. *Херсонъ*, in 8°. 1913, за 1912—1913.

Отчетъ о состояніи и дѣятельности Импер. Юрьевскаго Университета. *Юрьевъ*, in 8°. 1913, за 1912 г.

Протоколы засѣданій Имп. Виленскаго Медиц. Общ. *Вильна*, in 8°. 1913, ч. CVIII, № 1, 2, 6.

Протоколы засѣданій Общества Естествоиспыт. при Имп. Казанскомъ Университетѣ. *Казань*, in 8°. 1914, 1912—1913.

Протоколы засѣданій Кіевскаго Общества Естествоиспытателей. *Кіевъ*, in 8°. 1914, за 1913.

Протоколы засѣданій Имп. Кавказскаго Медицинскаго Общества. *Тифлисъ*, in 8°. 1914, г. L, май—1913; 1914, январь.

Работы Лабораторіи Общей Зоотехніи при Москов. Сельск.-Хозяйств. Институтѣ. *Москва*, in 8°. За 1913 г.

Рыбопромышленная жизнь. *Петрог.*, in 8°. 1913, № 3—5; 1914, № 1—8; 15—22.

Сборникъ Кубанскій. *Екатеринодаръ*, in 8°. 1914, на 1914.

Сборникъ (Математическій). *Москва*, in 8°. 1913, т. XXIX, вып. 1.

Сообщенія изъ Бюро по Земледѣлію и Почвовѣдѣнію Ученаго Комитета Главн. Управл. Земл. и Земледѣлія. *Петроградъ*, in 8°. 1911—1914, № 5—17.

Сообщенія и протоколы засѣданій Математическаго Общества при Имп. Харьковскомъ Университетѣ. *Харьковъ*, in 8°. 1914, т. XIV, № 3, 4.

Труды Ихтіологической Лабораторіи Управ. Касп.-Волжскихъ рыбныхъ и тюленьихъ промысловъ. *Астраханъ*, in 8°. 1913, т. II, вып. 6, 7; т. III, вып. 3.

Труды Терскаго Отд. Имп. Русск. Технич. Общ. г. *Грозный*, in 8°. 1913, вып. 2.

Труды Восточно-Сибирскаго Имп. Русск. Геогр. Общества. *Иркутскъ*, in 8°. 1914, № 8.

Труды Владимірскаго Об-ва Любителей Естествозн. *Владиміръ-на-Клязьмѣ*, in 8°. 1914, т. IV, вып. 1.

Труды Бессарабскаго Общества Естествоисп. и Любит. Естествознанія. *Кишиневъ*, in 8°. 1911—1912, т. III, IV.

Труды Общ. Естествоиспытателей при Имп. Казанскомъ Университетѣ. *Казань*, in 4° и in 8°. 1913, т. XLV, вып. 4—6.

Труды Костромского Научнаго Общества по изученію мѣстнаго края. *Кострома*, in 8°. 1914, вып. 1, 2.

Труды Метеорологической сѣти Курскаго Губерн. Земства. *Курскъ*, in 8°. 1913, вып. 26—29.

Труды 15-го Археологическаго Съѣзда въ Новгородѣ. *Москва*, in 4°. 1914, т. I.

Труды Имп. Москов. Археологическаго Общества. *Москва*, in 4°. 1914, т. XXIII, вып. 2; т. XXIV—1914.

Труды комиссіи по сохраненію памятниковъ Имп. Арх. Об-ва. *Москва*, in 4°. 1914, т. V.

Труды отд. Ихтіолог. Имп. русск. Об-ва Акклиматизаціи Животныхъ и растеній. *Москва*, in 8°. 1914, вып. 3.

Труды Гидробіологической станціи на Глубокомъ озерѣ. *Москва*, in 8°. 1910, т. III; 1913, т. V, вып. 1.

Труды Всерос. Юбил. Акклиматизаціоннаго съѣзда въ Москвѣ. *Москва*, in 8°. 1909—1911, вып. 1—5.

Труды комиссіи Москов. Сельскохозяйств. Института по изслѣдованію фосфоритовъ. *Москва*, in 8°. 1913, т. V.

Труды Промыслово-Научной Экспед. по изученію Псковскаго водоема. *Псковъ*, in 8°. 1913, вып. II, ч. 1; 1914, вып. IV.

Труды Имп. Вольнаго Экономическаго Общества. *Петр.*, in 8°. 1913, № 2—6; 1914, № 1, 2.

Труды С.-Петербургскаго Общества Естествоиспытателей. *Петр.*, in 8°. 1913, т. XLII, вып. 4, № 2; 1914, протоколы засѣданій т. XLIV, № 4—8; Отд. Бот. вып. 5—1914, т. XLV, № 1—3.

Труды Русскаго Энтомологическаго Общества. *Петр.*, in 8°. 1913, т. XL, № 7, 8; 1914, т. XLI, № 1—3.

Труды Ботаническаго Музея. Имп. Академіи Наукъ. *Петр.*, in 8°. 1913, вып. XI.

Труды Бюро по прикладной ботаникѣ. *Петр.*, in 8°. 1913, Указатель—1912; годъ 5-й, № 12; 1913, годъ 6-й, № 9—12; 1914, годъ 7-й, № 1—9.

Труды Геологическаго Комитета. *Петр.*, in 4°. 1913, Нов. сер. вып. 84; 85; 87—89; 93.

Труды Естественно-Историч. Музея Таврич. Губ. Земства. *Симферополь*, in 8°. 1913, т. II.

Труды по лѣсному опытному дѣлу въ Россіи. *Петр.*, in 8°. 1913, вып. 50.

Труды Докучаевскаго Почвеннаго комитета. *Петрогр.*, in 8°. 1914, вып. 1.

Труды Пензенскаго Общества Любит. Естествознанія. *Пенза*, in 8°. 1913, вып. 1—1914.

Труды Общества Испытателей Природы при И. Харьковск. Унив. *Харьковъ*, in 4°. 1913, т. XLVI.

Труды Общества Научной медицины и гигіены. *Харьковъ*, in 8°. 1913, вып. 1, 2.

Труды Троицкосавско-Кяхтинскаго Отд. Пріамурскаго Отдѣла И. Р. Г. Об-ва. *Петр.*, in 8°. 1914, т. XV, вып. 1—3.

Труды Комитета Шелководства И. Моск. Общ. Сельск. Хоз. *Москва*, in 4°. 1913, вып. XIV.

Указатель Русской Литературы по математикѣ, част. и прикладнымъ ест. наукамъ, медицинѣ и ветеринаріи. *Кіевъ*, in 8°. 1913, за 1906 г. Сер. 3, т. VIII.

B) En langues étrangères.

Acta Societatis Scientiarum Fennicae. *Helsingfors*, in 4°. 1913, T. XXXVIII, № 2; T. XLI, № 9; T. XLII, № 4; T. XLIII, № 2, 3; T. XLIV, № 1—7; T. XLV, № 1; T. XLVI.

Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. *Helsingfors*. 1912—1913, T. XXXVII; 1914, T. XXXVIII.

Annales Academiae Scentiarum Fennicae. *Helsinki*, in 8°. 1913, Serie A. T. IV—1914, Serie B. T. VII—1913; T. XII—1913; T. XIII, №№ 1—4.

Beobachtungen (meteorologische) angestellt in Dorpat. *Jurjew*, in 8°. 1914, въ 1913.

Bidrag till kännedom om Finlands Natur och Folk. *Helsingf.*, in 8°. 1914, H. LXXV, № 2; H. LXXVI, №№ 2—5.

Bulletin de la commission Geologique de Finlande. *Helsingfors*, in 8°. 1913, №№ 35—37.

Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences. *St.-Pétersbourg*, in 4°. 1913, Ser. 6, № 18, 1914, №№ 1—17.

Fennia. Bulletin de la Société de Géographie de Finlande. *Helsingf.*, in 8°. 1912—1913, 1913—1914, T. XXXIV.

Meddelanden af Societas pro fauna et flora Fennica. *Helsingf.*, in 8°. 1913, XXXIX—1912—1913.

Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences *St.-Pétersbourg*, in 4°. 1914, T. XXI, № 4; 1912, Ser. 8, T. XXIV, № 4; 1912, T. XXVIII, № 3—1912; T. XXIX—1912, № 4, 6; T. XXXI—1913, №№ 2—10; T. XXXII—1913, №№ 2—5; T. XXXIII—1912, №№ 1—3.

Ofversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. *Helsingfors*, in 4° et in 8°. 1913, A. Matematik och Natur. 1912—1913—LV, H. 1, 2; 1913—1914—LVI; C. 1912—1913—LV, Redogörelser och Förhandlingar.

Schritfen, herausg. von der Naturforscher. Gesellschaft in *Dorpat*, in 8°. 1913, XXI.

Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Univ. *Dorpat*, in 8°. 1913, XXII, №№ 3—4.

Sitzungsberichte der Finnischen Akademie der Wissenschaften. *Helsinki*, in 8°. 1913, 1911.

Sitzungsberichte der Gesellschaft für Geschichte und Alterthumskunde der Ostseeprovinzen. *Riga*, in 8°. 1914, Jahre 1912, 1913.

Untersuchungen Finländische Hydrographisch-biologische. *Helsingfors*, in 4°. 1913, № 12.

Императорскій Петроградскій Ботаническій Садъ за 200 лѣтъ его существованія (1713—1913). Часть I и II. Юбилейное изданіе. Петрогр., 1913, in 4°.

Вавиловъ, Н. 1) Матеріалы къ вопросу объ устойчивости хлѣбныхъ злаковъ противъ паразитич. грибовъ. 2) Очеркъ современнаго состоянія ученія объ иммунитетѣ хлѣбныхъ злаковъ къ грибнымъ заболѣваніямъ. Москва, 1913, in 8°.

Вернадскій, В. И. Къ вопросу о химическомъ составѣ почвъ. Юрьевъ, 1913, in 8°.

— Радіоактивныя руды въ земной корѣ. Москва, 1912, in 8°.

— О необходимости изслѣдованія радіоактивныхъ минераловъ Россійской имперіи. Петрогр., 1911, in 8°.

Гулевичъ, Вл. Анализъ мочи, руководство при практич. занятіяхъ въ лабораторіи. Съ 5 табл. Москва, 1913, in 8°.

Кашкевъ, В. В. Къ вопросу о вліяніи „Boldo Verne“ на желудочное пищевареніе. Петрогр., 1908, in 8°.

Павловскій, Е. Н. Къ вопросу о строеніи ядовитыхъ железъ суставчатоногихъ. Юрьевъ, 1912, in 8°.

Родзянко, В. Н. О миндальномъ сѣмяѣдѣ. Кіевъ, 1913, in 8°.

— О нѣкоторыхъ бабочкахъ, гусеницы которыхъ повреждаютъ сосновыя посадки близъ г. Кіева. Кіевъ, 1913, in 8°.

Сборникъ, въ честь семидесятилѣтія проф. Дмитрія Николаевича Анучина. Москва, 1913, in 4°.

Соколовъ, В. Д. Отчетъ по изслѣдованію водоснабженія въ селеніяхъ Петровскаго уѣзда, Саратовской губ. въ 1910—1911 г. Москва, 1913, in 8°.

— Главнѣйшіе выводы и результаты гидрогеологическихъ работъ въ Бердянскомъ уѣздѣ, произведенныхъ въ 1906 г. Симферополь, 1911, in 8°.

— Описанія отдѣльныхъ селеній (водоснабж. Берд. уѣзда, Тавр. губ.). Симферополь, 1911, in 8°.

— Космическое происхожденіе нефти и другихъ битумовъ. Москва, 1913, in 8°.

Соколовъ, Н. Д. Гидрогеологическій очеркъ Московской губ. съ карт. Москва, 1913, in 8°.

Труды экспедицій, организованныхъ почвовѣдомъ Н. А. Димо, для изученія естественно-историческихъ условій Пензенской губ. Серія I—Геологія, вып. 4. Москва, 1913, in 8°.

Ikonnikov, N. Ueber die von P. Schmidt aus Korea mitgebrachten Acridiodeen. Saratov, 1913, in 8°.

Vernadsky, W. Ueber die chemisehe Formel der Turmaline. Berlin, 1913, in 8°.

Catalogue of the Books, Manuscripts, Maps and Drawings in the British Museum. Vol. IV, P-SN. London, in 4°. 1913,

The Danish Ingolf-expedition. Vol. V, part 4. Copenhagen, 1913, in 8°.

Bijdragen tot de Dierkunde het kon. Zoölogish Genootschap Natura Astis Magistra te Amsterdam. 19-e Afl. Leiden, 1913, in 4°.

Lloyd, C. G. Synopsis of the Genus Cladoderris. Ohio, 1913, in 8°.

Lloyd library. Bibliographical Contributions. Ohio, 1913, in 8°.

Guide. British museum (Natural History) № 6. London, 1913, in 8°.

Knoche, V. Bemerkungen zu einem Gewitter in san Carlos de Ancud. Santiago, 1913, in 8°.

Mori, N. Di un nuovo batterio patogeno e di molti altri batteri nei quali puó provocarsi l'Individuazione di un nucleo tipico. Napoli, 1913, in 8°.

Heyne, K. De Nuttige planten van Nederlandsch-Indië. Tevenssynthetische Catalogus der verzamelingen van het museum voor technische en handelsbotanie te Buitenzorg. Batavia, 1913, in 8°.

Les prix Nobel en 1912. Stockholm, 1913, in 8°.

Hanck, F. Morphologie des kristallinen Odenwaldes. Mit 1 Taf. Heidelberg, 1909, in 8°.

Hoffström, K. A. Eine Stoffwechseluntersuchung während der Schwangerschaft. Leipzig, 1910, in 8°.

Klähn, H. Die Brachiopoden der Frasne-Stufe bei Aachen. Berlin, 1912, in 8°.

Богдановъ, В. В. Дмитрій Николаевичъ Анучинъ, съ портр. и библіографіей. Москва, 1913, in 4°.

Бухгольцъ, Ѳ. В. Письма академика Франца Ивановича Рупрехта къ женѣ во время путешествія его на Кавказѣ. 1913, in 8°.

Власовъ, В. А. По поводу проекта организаціи службы по предсказанію погоды для Москов. района. Москва, 1914, in 8°.

Виршубскій, А. М. Къ хирургіи нервныхъ болѣзней. Вильна, 1913, in 8.

Докладъ Москов. Губерн. Земской Управы о подготовительныхъ работахъ по организаціи станціи въ 1913 г. Земскимъ собраніемъ. Москва, 1914, in 8°.

Леченіе легочнаго туберкулеза. Докладъ, прочитанный въ Имп. Виленскомъ Медицинскомъ Обществѣ 12 ноября 1912 г. Вильна, in 8°.

Литвиновъ, Д. И. Betula humilis Schrenk на мѣлу въ Воронежской губ. Петрогр., 1914, in 8°.

— Новыя формы Calligonum изъ Туркестана, собранныя Н. В. Андросовымъ. 2 табл. Петрогр., 1914, in 8°.

— Pinus coronatus, sp. n., горный сибирскій кедръ. Петрогр., 1914, in 8°.

— Замѣтки о растеніяхъ русской флоры. Петрогр., 1914, in 8°.

— О родѣ Asthrophytum Schrk. и о включеніи въ него рода Haloxylon Bnge. 6 табл. Петрогр., 1914, in 8°.

Матеріалы по климатологіи Московской губ. т. II. Москва, 1914, in 8°.

Метеорологическая сѣть Московскаго Губер. земства въ 1913 г. Москва, 1914, in 8°.

Обручевъ, В. А. О желтомъ снѣгѣ, выпавшемъ въ Змѣиногорскомъ уѣздѣ, Томской губ. 27—28 января 1911 г. in 8°.

— Кучевые пески, какъ особый типъ песчаныхъ скопленій. Съ 3 табл. Москва, 1913, in 4°.

— Геологическій обзоръ золотоносныхъ районовъ Сибири. Ч. I. Западная Сибирь. Петрогр., 1911, in 8°.

— Эоловый городъ. Москва, 1912, in 8°.

— Орографическій и геологическій очеркъ центральной Монголіи, 1894, in 8°.

— Очеркъ Цинъ-Лингъ-Шаня. in 8°.

— Очеркъ средняго Нань-Шаня. in 8°.

— Геологическій обзоръ золотоносныхъ районовъ Сибири. Ч. II. Средняя Сибирь. Вып. 1. Саянская область. Съ 4 карт. Петрогр., 1911, in 8°.

— Бассейнъ Накатами и его золотые пріиски. Томскъ, 1909, in 8°.

— Ордосъ. Орографическій и геологическій очеркъ, съ картой. Томскъ, 1904, in 8°.

— О геологическомъ изслѣдованіи хребтовъ Джаира, Уркашара и Семистая въ Кит. Джунгаріи. въ 1906 г. in 4°.

— Экспедиція въ Барлыкъ, Майли и Джаиръ въ Джунгаріи въ 1909 г. in 4°.

— Геологическія изслѣдованія въ Калбинскомъ хребтѣ (Зап. Алтай) въ 1911 г. Юрьевъ, 1913, in 4°.

Таліевъ, В. И. Охраняйте природу. Харьковъ, 1913, in 8°.

Списки коллекцій безпозвоночныхъ Зоологическаго музея Имп. Томскаго Университета. Списокъ XV. Томскъ, 1913, in 8°.

Аршиновъ, В. В. О включеніяхъ антраксолита (антрацита) въ изверженныхъ горныхъ породахъ Крыма. Москва, 1914, in 8°.

Вульфъ, Е. Предварительная таблица для опредѣленія крымско-кавказскихъ видовъ р. Veronica. Тифлисъ, 1913, in 8°.

Статистическое описаніе Калужской губ. Т. VI, Жиздринскій уѣздъ. Вып. 2. Калуга, 1913, in 8°.

Almagia, R. Rassegna della litteratura Geografica. Firenze, 1913, in 8°.

Arcichovskij, V. On slipher's spectrograms of the Major Planets. 1913, in 8°.

Maunu af Heurlin, Bakteriologische Untersuchungen. Mit 3 Taf. Helsingfors, 1910, in 8°.

Krasser, F. Die von W. A. Obrutschew in China und Centralasien 1893—1894 gesammelten fossilen Pflanzen. Mit. 4 Taf. Wien, 1900, in 4°.

Jahnke, O. Bestimmungen der Oberflächenspannungen wässeriger Salzlösungen nach der Methode der Schwingungen fallender Tropfen. in 8°.

Hofmann, O. Ueber die Einwirkung von Hydrazin und Salpetriger Säure auf Di-u. Triglykolamidsäureester. Heidelberg, 1910, in 8°.

Hohmann, W. Die künstliche Sterilisierung des Weibes. Heidelberg, 1910, in 8°.

Hildebrand, H. Ueber die Polymerisation des asymmetrischen Diphenylaethylens. Strassburg, 1909, in 8°.

Krause, R. L. Ueber die Einwirkung von Hydrazin, Wasserstoffsuperoxyd und Hydroxylamin auf Zinkäthyl und Magnesiumhalogenalkyle, und über die Pseudoradioaktivität des Zinkperoxyds. Heidelberg, 1910, in 8°.

Klotz, R. Ein Fall von Parotistuberkulose als Beitrag zur Frage der Genese der Tuberkulösen Riesenzellen. Berlin, 1910, in 8°.

Kahn, S. Ueber den Morbus Addisonia und seine Beziehungen zur Hyperplasie der Lymphatischen Apparate und der Thymusdrüse. Berlin, 1910, in 8°.

Leverkus, K. O. Ueber die Gewinnung von Azoverbindungen aus sekundären Hydraziden. Heidelberg, 1909, in 8°.

Linzenmeier, G. Ueber innerliche Anwendung von g-Strophanthin (Thoms). Heidelberg, 1909, in 8°.

Lind, J. G. Geologische Untersuchungen der Beziehungen zwischen den Gesteinsspalten, der Tektonik und dem hydrographischen Netz des Gebirges bei Heidelberg. Mit 1 Karte. Heidelberg, 1910, in 8°.

Lucking, H. L. Ein Beitrag zur Kenntnis der Hydrazinate. Heidelberg. 1910, in 8°.

Malessa, G. Fokale Eigenschaften korrelativer Grundgebilde. Strassburg, i E. 1909, in 8°.

Marx, H. Untersuchungen über Experimentelle Schädigungen des Gehörorganes. Wiesbaden, 1909, in 8°.

Méhely, L. A. Földi Kutyák fajai Szarmazás-és rendszertani Tekintetben. 33 Tell. Budapest, 1909, in 4°.

McBain, J. W. Zur Kenntnis der Katalyse in heterogenen Systemen. Die Zersetzung des Chromochlorürs mit kolloidem Platin. Heidelberg, 1909, in 8°.

Mechelin, A. C. Bidrag till järnvägshygienin. Helsingfors, 1910, in 8°.

Messow, B. Die beiden Sternhaufen im Perseus N. G. C. 869 und 884. Positionen und Helligkeiten nach photographischer Ausmessung. Hamburg, 1913, in 4°.

Meininger, E. Beitrag zur Kenntnis einiger Gummiarten. Strassburg, 1908. in 8°.

Meyer, R. Ueber einige Bestandteile der Rinde von Terminalia Chebula Retz. Zur Kenntnis glykosidhaltiger Extrakte. Strassburg, 1909, in 8°.

Meurer, H. Ueber das Verhalten des Entladungsfunkens von Kondensatorkreisen im Magnetfelde bei Atmosphärendruck und im Vakuum. Leipzig, 1908, in 8°.

Müller, R. E. Regenverteilung, Pflanzendecke und Besiedelung Oberguineas und des westlichen Sudan. Leipzig, 1910, in 8°.

Mühlhaeuser, O. Ein Beitrag zur Kenntnis der Tumoren der Branchiogenen Organe des Menschen. Tübingen, 1909, in 8°.

Obrutschew's, W. A. Mollusken-Ausbeute aus Hochasien. Mit 4 Taf. Wien, 1900, in 4°.

Oryng, T. Chemische Kinetik der Einwirkung von unterchlorigsaurem Natrium auf Ammoniak bei verschiedenen Zusätzen. Heidelberg, 1910, in 8°.

Ott, E. Ueber Versuche zur Darstellung von Allenketenen. Strassburg, 1909, in 8°.

Pöllot, W. Histologischer Bau und Rückbildung des Ductus arteriosus Botalli. Heidelberg, 1909, in 8°.

Ramsaner, P. C. Experimentelle und theoretische Grundlagen des elastischen und mechanischen Stosses. Leipzig, in 8°.

Reis, A. Ueber die Reduktion ungesättigter Karbonsäuren und über den Ersatz der Diazogruppe durch Wasserstoff. Strassburg, 1909, in 8°.

Rotzoll, H. Zur Verwertung von Pilotballonen im Wetterdienst. Berlin, 1912, in 4°.

Rümschin, P. Zur Kenntnis katalytischer Wirkungen bei der Acetylierung organischer Verbindungen. Heidelberg, 1910, in 8°.

Rübenstrunk, E. Beitrag zur Kenntnis der deutschen Trias-Myophorien. Heidelberg, 1909, in 4°.

Sckmischke, G. Ueber den Einfluss der Galle, der Gallenbestandteile und einiger Darmprodukte auf die Darmbakterien. Heidelberg, 1910, in 8°.

Schmitt, E. Die unendlichen Modi bei Spinoza. Leipzig, 1910, in 8°.

Seiffert, H. Zur Lehre von der Pseudologia phantastica. Heidelberg, 1909, in 8°.

Steinle, R. Zur Kenntnis der Verbindungen der Citralreihe. Heidelberg, 1909, in 8°.

Steppuhn, O. Ueber die Vergärung der Ameisensäure durch Hefen. Heidelberg, 1910, in 8°.

Stroschein, F. Ueber lactonähnliche, innere Anhydride acylierter a-Aminofettsäuren vom Typus des Benzoylalanins. Heidelberg, 1909, in 8°.

Suess, Ed. Ueberreste von Rhinoceros sp. aus der Östlichen Mongolei. St.-Petersburg, 1899, in 8°.

Taskinen, K. Beiträge zur Kenntnis der Ermüdung des Muskels. Leipzig, 1909, in 8°.

Ten Kate, F. C. Beschonwingen over eenige Anthropologische vraagstukken. 1913, in 8°.

Trapp, R. Ueber Autokondensation von Säureamiden R^{I} $CONh_2$ und R^{II} $(CONh_2)_2$ beim Erhitzen unter Minderdrucken. Heidelberg, 1909, in 8°.

Tschetschott, A. Untersuchungen über die kosmische Refraktion und über absolute Fixsternparallaxen. Jah. 1910—1911. Strassburg, 1913, in 4°.

Wack, P. Zur Kenntnis der Trimellithsäure. Strassburg, 1909, in 8°.

Weitz, E. Reaktionen des Ortho-Phtalaldehyds. Strassburg, 1909, in 8°.

Wulff, O. Ueber Abkömmlinge des Dimethylosotetrazins und des Dimethyl-N-amidoosotriazols. Heidelberg, 1910, in 8°.

Wolff, A. Ueber Plasmazellen bei der Meningitis tuberculosa. Wiesbaden, 1910, in 8°.

Wilckens, A. Aus Chiles Vergangenheit Plaudereien. 1913, in 8°.

Windelband, W. Akademische Rede zur Erinnerung an den Zweiten Gründer der Universität Karl Friedrich Grossherzog von Baden am 22 November 1909. Heidelberg, 1909, in 4°.

Zimmermann, J. Ueber die Spaltung des Gypsophila-Saponins. Strassburg, 1909, in 8°.

Zimmerli, W. Ueber die Anlagerung von Asparaginsäureester an Hippenylcarbanil und p-Bromhippenylcarbanil. Heidelberg, 1912, in 8°.

Сборникъ въ честь двадцатипятилѣтія научной дѣятельности Владиміра Ивановича Вернадскаго. Съ портр. Москва, 1914, in 8°.

Докладъ Москов. Губерн. Зем. Управы о подготовительныхъ работахъ по организаціи станціи въ 1913 г. Москва, 1914, in 8°.

Докладъ Москов. Губ. Зем. Управы по мѣропріятіямъ сельскохозяйственнаго опытнаго дѣла. Москва, 1913, in 8°.

Матеріалы по опытному дѣлу Москов. губ. Вып. 5 и 8. Москва, 1914, in 8°.

Матеріалы по изученію грибныхъ вредителей культурной растительности Москов. губ. Вып. 3. Москва, 1914, in 8°.

Мокржецкій С. А. Вредныя насѣкомыя и болѣзни растеній, наблюдавшіяся въ Таврической губерніи въ теченіе 1913 года. Симферополь, 1914, in 8°.

Щеголевъ, И. М. Вредныя насѣкомыя и болѣзни растеній, наблюдавшіяся въ Таврической губерніи въ теченіе 1913 года. Симферополь, 1914, in 8°.

Catalogus der Handschriften, Bibliotheek der Universitet van Amsterdam. Amsterdam, 1913, in 8°.

Catalogus van de Boeken en Tijdschriften Geplaatst in de laboratoria voor Physiologie en Histologie. Amsterdam, 1913, in 8°.

Lecointe, G. Procès-verbal de la session tenue à Rome en 1913. Bruxelles, 1913, in 8°.

Résultats des Campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I prince souverain de Monaco. Fasc. XLV, Monaco, 1913, in 4°.

Tijdschriftenlijst Bibliothek der Universiteit van Amsterdam. 1913, in 8°.

Carte Teisseyre, W. Institutul Geologic al Românici Vâlenii de Munte. Seria XVIII. Col. P. 1911.

Det Kgl. Frederiks Universitets Hundredaarsjubilaeum 1911. Festberetning. Kristiania, 1913, in 4°.

Vernadsky, W. Ueber die chemische Formel der Turmaline. Berlin, 1913, in 8°.

Власовъ, В. А. Предстоящее безводье. Москва, 1914, in 8°.

Описаніе коллекцій Красноярскаго музея. Отдѣлъ археологическій. Вып. I.

Ермолаевъ, А. Ишимскія коллекція. Съ 8 табл. Красноярскъ, 1914, in 8°.

— Отдѣлъ палеонтологическій. Вып. I. *Соболевъ, А.* Послѣтретичныя млекопитающія. 1. Копытныя. А. Олени. Съ 3 табл. Красноярскъ, 1914, in 8°.

Раздорскій, Вл. Списокъ растеній, собранныхъ въ окрестностяхъ ст. Наурской (Терской области). Тифлисъ, 1913, in 8°.

Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ, по коллекціямъ Зоологич. музея Импер. Акакемія Наукъ. „Птицы". В. Л. Біанки. Т. I, полутомъ второй. Петрогр., 1913, in 8°.

Bergell, C. Ueber die freie Acetonoxalsäure und Abkömmlinge derselben. Kiel, 1912, in 8°.

Beyer A. In welcher Konzentration tötet wässeriger Alkohol allein, oder in Verbindung mit anderen desinfizierenden Mitteln Entzündungs- und Eiterungserreger am schnellsten ab? Leipzig, 1911, in 8°.

Brockmöller, W. Die geographische Verbreitung der monatlichen Barometerschwankungen. Kiel, 1912, in 4°.

Diercks, H. Ueber die Helligkeit des Himmels in der Nähe der Sonne. Kiel, 1912, in 8°.

Delff, Ch. Beiträge zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung wirbelloser Meerestiere. Kiel, 1912, in 4°.

Dethleffsen, A. 77 Fälle von Heterochromia Iridum. Kiel, 1911, in 8°.

Elpers, L. Venendruckmessungen nach Moritz und v. Tabora, Einfluss von Muskelarbeit und thermischen Reizen auf den Venendruck. Kiel, 1911, in 8°.

Herzenberg, R. Beitrag zur Kenntnis der Kalinatronfeldspäte. Kiel, 1911, in 8°.

Feulgen, R. Zur Kenntnis des Purinstoffwechsels bei der chronischen Gicht mit besonderer Berücksichtigung der Nierentätigkeit und der Wirkung der 2-Phenylchinolin-4-carbonsäure. Berlin, 1912, in 8°.

Kragge, H. Ueber die Festigkeit der Blätter der Borraginaceae und verwandter Familien. Hamburg, 1911, in 8°.

Lübs, H. Seltener Fall von Herzmissbildung mit besonderer Lagerung der Trikuspidalis. Mit 3 Taf. Kiel, 1911, in 8°.

Meyer, A. H. Die Amphicteniden, Ampharetiden und Terebelliden der Nord- und Ostsee. Kiel, 1912, in 8°.

Morrell, G. F. Ueber Dihydroterpenylamin und Carvylamin. Kiel, 1912, in 8°.

Nolte, W. Die Maldanidenausbeute der «Poseidon»-Fahrten. Kiel, 1912, in 8°.

Pemeln, H. S. Beiträge zur Kenntnis des Hautgewebes von Euphorbia. Kiel, 1911, in 8°.

Peters, E. Versuche über die Pathogenität der Tuberkelbacillentypen bei Mäusen und über die Gasissche Färbung. Kiel, 1911, in 8°.

Petow, C. Ueber die Kondensation von Formaldehyd mit Aceton und Aethylmethylketon. Kiel, 1912, in 8°.

Reidemeister, C. Ueber Salztone und Plattendolomite. Halle, 1913, in 8°.

Schwenker, G. Methodische Untersuchungen zur Refraktometrie des Blutes. Kiel, 1911, in 8°.

Schmidt, R. Beschffenheit und Entstehung parallelfaseriger Aggregate von Steinsalz und von Gips. Halle, 1911, in 4°.

Золотницкій, Н. Интересъ собиранія и содержанія водяныхъ растеній въ акваріумѣ. Москва, 1914, in 8°.

Соболевъ, А. Послѣтретичныя млекопитающія. 1) Копытныя. Олени. Съ 3 табл. Красноярскъ, 1914, in 4°.

Успенскій, А. Теорія асимметріи молекулы и ея отношеніе къ ученію объ асимметрическомъ атомѣ въ связи съ оптической дѣятельностью соединеній. Петрогр., 1913, in 8°.

Сурпуновъ, Н. И. О фигурахъ вытравленія кристалловъ двойной соли сѣрнокислаго цинка и аммонія. Петрогр., 1913, in 8°.

Хименковъ, В. Г. О происхожденіи и геологической жизни верхневолжскихъ пороговъ. Москва, 1914, in 8°.

Gay, P. and *Rusk. G.* Studies on the Locus of Antibody formation. Washington, 1913, in 8°.

Claypole, J. Specific and Extreme Hyperleukocytosis Following the Injection of Bacillus Typhosus in Immunized Rabbits. Chicago, 1913, in 8°.

Godin, P. Croissance Auxanologie-Eugénique Puéri et Adolesciculture. in 8°.

Olivencia, J. M. Contribucion al Estudio de las enfermedades venereas en el ejercito del Peru. Lima, 1914, in 8°.

Sars, G. O. An Account of the Crustacea of Norway. Vol. VI. Copepoda, parts III—IV. Bergen, 1913, in 4°.

Zelinsky, N. D. und *Uspensky, A. E.* Ueber das Dimethyl-33-bicyclo (0.1.3)-hexan, seine Synthese und sein Verhalten bei der Reduktionskatalyse. Berlin, 1913, in 8°.

Weber, M. Beispiele von Primarschieferung innerhalb der böhmischen Mass. Mit. 2 fig. Stuttgart, 1913, in 8°.

Балтузевичъ, А. С. Матеріалы къ вопросу о вліяніи соленыхъ ваннъ различной концентраціи на азотистый обмѣнъ, усвоенія азотистыхъ веществъ пищи. Петрогр., 1898, in 8°.

Бари, А. Э. О возбудимости мозговой коры новорожденныхъ животныхъ. Петрогр., 1898, in 8°.

Бондаренко, М. К. О вліяніи буской сѣрносоляной воды источника № 1 (Михальскаго). Петрогр., 1898, in 8°.

Верекундовъ, В. Историческій очеркъ каѳедры діагностики и общей терапіи въ Имп. Военно-Медицинской Академіи. Петрогр., 1898, in 8°.

Горяиновъ, Н. П. Insula Reili у эстовъ. Петрогр., 1912, in 8°.

Вернадскій, В. И. Опытъ описательной минералогіи. Т. I. Самородные элементы. Вып. 5. Петрогр., 1914, in 8°.

Карты къ статьямъ К. П. Горшенина, В. В. Стратоновича и А. А. Яковлева, Почвы вдоль линіи Тюмень-Омской жел. дор. Тр. почв. комит. Вып. I—1914, Петрогр., 1914.

Каланта̀ръ, Ал. Экономическія перспективы Восточной Анатоліи. Тифлисъ, 1913 in 8°.

Матеріалы по изученію свойствъ льняного волокна и другихъ лубяныхъ волоконъ. Москва, 1913, in 8°.

Оглоблинскій, Н. Новый универсальный теодолитъ для опредѣленія элементовъ земного магнитизма. Петрогр., 1913, in 8°.

Пачоскій, І. К. Естественно-Историческій Музей Херсонскаго Губерскаго Земства. Херсонъ, 1914 in 8°.

Розановъ, А. Н. Рефератъ статьи Динера объ образѣ жизни и распространеніи аммонитовъ. Москва, 1914, in 8°.

— Геологическое изслѣдованіе залежей фосфоритовъ. Москва, 1914, in 8°.

По Крыму. Крымское Общество Естествоиспытателей Природы. Сборникъ 2. Симферополь, 1914, in 8°.

Сырейщиковъ, Д. П. Иллюстрированная флора Москов. губерніи, подъ ред. А. Н. Петунникова. Ч. IV. Москва, 1914, in 8°.

Умовъ, Н. Эволюція физическихъ наукъ и ея идейное значеніе. in 8°.

— Возможный смыслъ теоріи квантъ. in 8°.

Ѳоминъ, А. В. Pteridophyta флоры Кавказа. Юрьевъ, 1913, in 8°.

Правила шестнадцатаго археологическаго съѣзда въ Псковѣ въ 1914 г. и протоколы засѣданій 2—6 января 1912 г. Москва, 1912, in 4°.

Любимовъ, С. В. 200-лѣтній юбилей Императ. Ботаническаго Сада Петра Великаго. Петрогр., 1914, in 4°.

Императорская Публичная Библіотека за сто лѣтъ 1814—1914 г. Петрогр., 1914, in 4°.

Aladàr, A. A Baktériumok Természetrajza. Budapest, 1912, in 8°.

Alten, H. Ueber die Entwicklung des Kiemendarms bei Schildkröten. in 8°.

Aschoff, L. Ueber die Beziehungen des Reizleitungssystems zur Anordnung der venösen Klappen und zugehörigen Papillarmuskeln und über die Bedeutung des Reizleitungssystems für die Analyse der Herzfehler. in 8°.

The Danish Ingolf-expedition. Vol. IV, p. 3; Vol. V, p. 5. Copenhagen, 1914, in 4°.

Dyar, G. Report on the Lepidoptera of the Smithsonian Biological survey of the Panama Canal Zone. Washington, 1914, in 8°.

Janet, Ch. Le Volvox. Limoges, 1912, in 8°.

— Sur l'Origine de la division de l'Orthophyte en un sporophyte et un gamétophyte. Limoges, 1913, in 8°.

Gilbert, Ch. Two cottoid fishes from Monterey Bay, California. Washington, 1914, in 8°.

Guye, A. Rapport sur l'Unification des abréviations bibliographiques dans les mémoires de Chimie. Genève, 1914, in 8°.

Kate, H. L'Anthropologie. Paris, 1913, in 8°.

Koehler, O. Ueber die Ursachen der Variabilität bei Gattungsbastarden von Echiniden, insbesondere über den Einfluss des Reifegrades der Gameten auf die Vererbungsrichtung. 1914, in 8°.

Landau; M. Zur Physiologie des Cholesterinstoffwechsels. in 8°.

Missuna, A. B. Beitrag zur Kenntniss der fossilen Diatomeen Südrusslands. Moscau, 1913, in 8°.

Modigliani, E. Viaggio. Genova, 1909, in 8°.

Nijhoff, M. Fondscatalogus, 1853—1913. s-Gravenhage, 1914, in 8°.

Osburn. The Care of Home Aquaria N. York, 1914, in 8°.

Salas, C. Elementos para el Estudio de la Demografia de la provincia de Buenos-Aires. La Plata, 1913, in 8°.

Puiz, E. Cuestionario que Sobre el programa de Etnologia. Mexico, 1914, in 8°.

Rathbun, M. J. New species of crabs of the Families grapsidae and ocypodidae. Washington, 1914, in 8°.

Szilárd, St. A szines fotográfozas. Budapest, 1913, in 8°.

Thompson, J. C. The variations exhibited by Thamnophis ordinoides (Baird and Girard), A. Gartersnake inhabiting the sansalito peninsula, California. Washington, 1914, in 8°.

Tichomirow, W. A. Zur Kenntniss des Wurzelbaues von Smilax excelsa L., der Transkaukasiens Sarsaparilla, Exala der Iberier, mit Smilax aspera L. vergliechen. Mit 3 Taf. Moskau, 1912, in 8°.

Umow, N. Ein möglicher Sinn der Quantentheorie. Moskau, 1913, in 8°.

Guide. Book, Canada Department of Mines Geological Survey. № 1,

part 1, II; №№ 2, 3, 4, 5; № 8, part. I, II, III; № 9, 10. Ottawa, 1913, in 8°.

Geological Atlas of the U. S. Geol. Survey. №№ 185, 187, 188, 189, 190. Washington, 1913, fel.

Wetzel, C. Carte du temps à Davos. 1914.

Catalogue International of Scientific Literature, *B*—Mechanics, London, 1912, *C*—Physics, London 1911—1912; *N*—Zoology. London, 1913, in 8°.

Вульфъ, Е. Демерджи и Караби-Яйла въ Крыму и задачи меліораціи Яйлы. Симферополь, 1914, in 8°.

Матеріалы по климатологіи Московской губерніи. Т. I и II. Москва, 1914, in 8°.

Передпльскій, А. Г. Городъ Пятигорскъ въ медико-топографическомъ отношеніи. Петрогр., 1910, in 8°.

Procès-verbaux des séances de la Commission Internationale Polaire d'aérostation scientifique, 28 février—1 Mars 1914. St.-Pétersbourg, 1914, in 8°.

Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt in Frankfurt am Main. 42. Betriebsperiode 1913/1914. in 4°.

Edgren, Kl. Volvulus Flexurae Sigmoideae. Jyväskylä, 1901, in 8°.

Finkelstein, F. Die allgemeinen Gesetze bei Comte und Mill. Heidelberg, 1911, in 8°.

Guggenheimer, H. Studien über das Verhalten hämolytischer Komplemente im salzfreien Medium. Jena, 1910, in 8°.

Kaufmann-Wolf, M. Embryologische and anatomische Beiträge zur Hyperdactylie. Leipzig, 1909, in 8°.

Loofs, F. O. A. Welche Mengen von Stickstoff und Kochsalz werden durch die Haut von Nierenkranken ausgeschieden? Leipzig, 1911, in 8°.

Soetber, Fr. Die Secretionsarbeit der kranken Niere. Strassburg, 1902, in 8°.

Spuler, R. Ueber die feinere Histologie der Chondrome. Jena, 1902, in 8°.

Schatunovsky, I. Der grösste gemeinschaftliche Teiler von algebraischen Zahlen zweiter Ordnung mit negativer Diskrininante. Leipzig, 1912, in 8°.

Schlusser, H. Die Fokaltheorie der linearen Strahlenkongruenzen. Leipzig, 1912, in 8°.

Schmitt, L. Ueber die zu einem gegebenen linearen Komplex gehörigen kubischen Raumkurven. Leipzig, 1913, in 8°.

Stüsser, R. Ueber β- und π-Chlorcamphersulfoxyd und die Konstitution der Reychlerschen Camphersulfonsäure. Berlin, 1913, in 8°.

Tilse, K. Zur Frage der Bastardnatur von Psamma baltica. Kiel, 1910, in 8°.

Wacker, H. Ueber Differentialgleichungen vom Fuchsschen Typus mit einem Parameter und ihre Reduzibilität. Strassburg i E., 1912, in 4°.

Weizsäcker, V. Beiträge zur Frage der Blutgeschwindigkeit bei Anämie. Leipzig, 1910, in 8°.

Werner, H. Ueber den Einfluss der Wärme auf die optischen Eigenschaften von Adular und Sanidin. Kiel, 1910, in 8°.

Wellstein, J. Zur Theorie der Reibung Starrer Körper. Leipzig, 1912, in 8°.

Wischmann, I. Ueber die Giftwirkung verschiedener Elektrolyte und Elektrolytgemische auf Spirogyra. Kiel, 1909, in 8°.

Zeime, A. Ueber Farbvertiefung durch auxochrome Gruppen. Strassburg, i. E. 1913, in 8°.

Козо-Полянскій, Б. М. и *Преображенскій, Г. А.* Результаты ботанической экскурсіи въ Кубанскую область лѣтомъ 1913 г. in 8°.

Бергъ, Л. С. Рыбы, т. III, вып. 2 (Фауна Россіи, Зоол. музея Имп. Акад. Наукъ). Петрогр., 1914, in 8°.

Catalogue International of Scientific Literature. G. Mineralogy and Crystallography. London, 1914, in 8°.

— H. Geology., London, 1914, in 8°.

— K. Palaeontology. London, 1914, in 8°.

Bogoljubsky, S. Brustbein und Schultergürtelentwicklung bei einigen Lacertilien. Mit 5 Taf. Berlin, 1914, in 8°.

Brenner, W. Die Stickstoffnahrung der Schimmelpilze. Mit 1 Taf. 1914, in 8°.

Eklöf, H. Chondriosomenstudien an den Epithel- und Drüsen-Zellen des Magen-Darmkanals und den Ösophagus-Drüsenzellen bei Säugetieren. Mit 8 Taf. Wiesbaden, 1914, in 4°.

Ekman, G. Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung der Kiemenregion einiger anuren Amphibien. Leipzig, 1913, in 8°.

Fieandt, E. Ueber das Wurzelgebiet des Nervus hypoglossus und den Plexus hypoglosso-cervicalis bei den Säugetieren. Berlin, 1914, in 8°.

Häyrén, E. Ueber die Landvegetation und Flora der Meeresfelsen von Tvärminne. Helsingfors, 1914, in 8°.

Hedvall, B. Zur Kenntnis der Ermüdung und der Bedeutung der Uebung für die Leistungsfähigkeit der Muskeln. Leipzig, 1914, in 8°.

Langenskiöld, F. Ueber die widerstandsfähigkeit einigerlebender Gewebe gegen die Einwirkung eiweissspaltender Enzyme. Leipzig, 1913, in 8°.

Leidenius, L. Untersuchungen über den Einfluss der Desinfektion der Kreissenden auf den Keimgehalt des puerperalen Uterus. Berlin, 1913, in 8°.

Murto, J. A. Ueber die Bakterienkonglutination bei Typhus und Typhusähnlichen Infektionen. Helsinki, 1914, in 8°.

Palmén, J. Inverkan of Hypobromit pa Pinakoner. Helsingfors, 1914, in 8°.

Pirilä, P. W. Zur Kenntnis des luetischen Primäraffektes. Jena, 1914, in 8°.

Rancken, H. Ueber die Stärke der Bryophyten. Hilsingfors, 1914, in 8°.

Rinne, J. Suomen Keskiaikaiset Mäkilinnat. Helsingessa, 1914, in 4°.

Sjoblom, J. Ch. Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss einiger zentripetaler Nerven auf die Atmung. Leipzig, 1914, in 8°.

Catalogue of the Mesozoic Plants in the British Museum (Natural History). The Cretaceous flora. Part I. London, 1913, in 8°.

Русская библіографія по Естествознанію и Математикѣ, составленная Бюро международной библіографіи при Имп. Академіи Наукъ. Петроградъ, 1914, in 8°.

Пачоскій, І. К. Обзоръ враговъ сельскаго хозяйства Херсонской губ. и отчетъ по Естеств.-Истор. Музею за 1913—1914 г. Херсонъ, 1914, in 8°.

Putkisto, K. I. Untersuchungen über den sogenannten Kathodendunkelraum in einer Vakuumröhre. Helsingfors, 1913, in 8°.

Malmio, B. Ueber die Zehlenverhältnisse der verschiedenartigen Ionen in der Luft. Mit 8 Taf. Helsingfors, 1913, in 8°.

Helo, J. Ueber die Newtonsche Näherungsmethode und eine Verallgemeinerung derselben. Helsingfors, 1914, in 4°.

Tanner, V. Studier ofver Kvartärsystemet Fennoskandias Nordliga Delar. Helsingfors, 1914, in 8°.

Ulppo, A. Icterus Neonatorum (inclus. I. n. gravis) und Gallenfarbstoffsekretion beim Foetus und Neugeborenen. Berlin, 1913, in 8°.

Willebrand, E. A. Zur Kenntnis der Blutveränderungen nach Aderlässen. Helsingfors, 1899, in 8°.

Рѣчи, произнесенныя въ торж. засѣданіи Совѣта Имп. Моск. Университета и Имп. Общества Исторіи Древн. Россійскихъ по случаю трехсотлѣтія Царствующаго Дома Романовыхъ (1613—1913). Москва, 1913, in 8°.

Списокъ 2-й образцовъ сѣмянъ, предоставляемыхъ Бюро по прикладной ботаникѣ желающимъ для испытанія на мѣстахъ. Юрьевъ, 1914, in 8°.

Hollister, N. A Systematic Account of the Grasshopper Mice. Washington, 1914, in 8°.

Огъ, Э. Геологія, перев. съ франц. подъ редакціей проф. А. П. Павлова. Т. I. (Геологическія явленія). Москва, 1914, in 8°.

Сатунинъ, К. А. Животный міръ Мугани. 1 табл. (Муганская степь). Тифлисъ, 1912, in 4°.

Сахановъ, А. Н. Полученіе азотной кислоты и ея солей изъ воздуха. Москва, 1912, in 8°.

— Изслѣдованія по электропроводности неводныхъ растворовъ. Москва, 1913, in 8°.

Boldingh, I. The flora of Curaçao, Aruba and Bonaire. Leiden, 1914, in 8°.

Geinitz, F. E. Die Eiszeit. Braunschweig, 1906, in 8°.

Бачинскій, А. І. Изслѣдованія о внутреннемъ треніи жидкостей. Ст. I-я. Москва, 1913, in 8°.

Динникъ, Н. Я. Звѣри Кавказа. Ч. I. Китообразные и копытные. Тифлисъ, 1910, in 8°.

— Ч. II. Хищные. Тифлисъ, 1914, in 8°.

Жадовскій, А. Ботаническія изслѣдованія въ Костромской губ. лѣтомъ 1913 г. Кострома, 1914, in 8°.

Изслѣдованія Геологическія въ области перевальной желѣзной дороги черезъ главный Кавказскій хребетъ. Съ 1 карт. и 33 табл. Петроградъ, 1914, in 8°.

Карандѣевъ, В. В. О микропроекціи въ поляризованномъ свѣтѣ. Петроградъ, 1914, in 8°.

Клеръ, О. Е. Матеріалы о флорѣ Уральскаго края. Екатеринбургъ, 1914, in 4°.

Михайловскій, С. И. Очеркъ растительности сѣверной части Муганской степи. Тифлисъ, 1906, in 8°.

Недригайловъ, В. И. Опытъ изученія иммунитета у гусеницъ пчелиной моли. Харьковъ, 1909, in 8°.

Обручевъ, В. А. Сыпучіе пески селенгинской Дауріи и необходимость ихъ скорѣйшаго изученія. Съ картой. Петр., 1914, in 8°.

Шмаковъ, И. Н. Матеріалы для антропологіи русскихъ лопарей. Петроградъ, 1909, in 8°.

Тихомировъ, А. Основы практическаго шелководства. Изд. 3-е. Москва, 1914, in 8°.

Agatz, J. Knospung und Regeneration bei den Bryozen. Bamberg, 1912, in 8°.

Alfthan, K. Ueber dextrinartige Substanzen im diabetischen Harn. Helsingfors, 1914, in 8°.

Bassermann, H. Die Kupferung von Gemüsekonserven. Weida, 1912, in 8°.

Beniers, E. Ueber Kondensationen von O-Diaminen mit β-Diketonen zu siebengliederigen Ringen. Strassburg i E. 1912, in 8°.

Burr, A. Zur Fortpflanzungsgeschichte der Süsswassertricladen. Mit 1 Taf. Strassburg, 1912, in 8°.

Bogner, L. Messungen der Beweglichkeit der Jonen, die durch einen Funken im sekundären Induktorkreise erzeugt werden. Strassburg, 1912, in 8°.

Bulle, F. Ueber die Addition von Phosphorpentachlorid an Inden. Leipzig, 1912, in 8°.

Camus, R. Ueber Entwicklung des sympathischen Nervensystems beim Frosch. Bonn, 1912, in 8°.

Eisen, P. Zur Kenntnis der Natur der Stomatitis und Angina ulcero-membranacea. Heidelberg, 1905, in 8°.

Gachot, H. Die vulkanischen Trümmergesteine von Schackau in der Rhon. Berlin, 1912, in 8°.

Gothein, W. Das Neutrophile Blutbild bei Malaria. Leipzig, 1911, in 8°.

Hanh, E. Grundlagen zu einer Theorie der Jorentransformationen. Leipzig, 1912, in 8°.

Heitz, K. Ueber Arylimine ungesättigter Ketone. Zur Kenntnis der Pyrazolin-Umlagerung von Hydrazonen ungesättigter Ketone. Strassburg, 1913, in 8°.

Hellsten, A. F. Ueber den Einfluss von Alkohol, Zucker und Thee auf die Leistungsfähigkeit des Muskels. Leipzig, 1904, in 8°.

Hörbach, W. H. Ueber Addition von Dimethylsulfat an Schiffsche Basen und Ketazine. Strassburg, 1912, in 8°.

Iversen, I. G. Ueber die Schwankungen des Agglutinationsvermögens des Serums im Verlaufe des Typhus Abdominalis. Leipzig, 1904, in 8°.

Kalima, T. Ueber den sog. weissen Infarkt der Plazenta. Taf. 3. Berlin, 1912, in 8°.

Kaltenbach, P. Ueber das Verhalten von ionisierten Funkenstrecken in gekoppelten Kondensatorkreisen. Strassburg, 1912, in 8°.

Krafft, G. Ueber die merkwürdigen Punkte des Tetraeders im nicht-euklidischen Raume. Leipzig, 1912, in 8°.

Krier, B. Ueber Ketohalogenide des pp. Dimethoxybenzalacetophenons. Erlangen, 1912, in 8°.

Leidhold, C. Die Quarzite von Berlé in Luxemburg, ihre Verbreitung und stratigraphische Stellung. Stuttgart, 1912, in 8°.

Leibert, W. Zur Frage des peripheren Wachstums der Carcinome. Tübingen, 1900, in 8°.

Loeb, O. Die Wirkung des Alkohols auf das Warmblüterherz. Leipzig, 1905, in 8°.

Merck, K. Kondensation von Inden mit Ketonen. Darmstadt, 1912, in 8°.

Limnell, A. R. Studier öfver Ovarialtumörer. Helsingfors, 1898, in 4°.

Mürrle, P. Ueber Kegelschnitte und kubische Raumkurven. Leipzig, 1913, in 8°.

Rieper, E. Ueber neurogene Temperatursteigerungen bei chronischem Alkoholismus. Kiel, 1898, in 8°.

Streitz, R. Prüfung der neueren Methoden zum Nachweis der Typhusbazillen im Wasser. Stargard, 1906, in 8.

Schröter, L. Alpen-Flora. Zürich, 1903, in 8°.

Catalogue Special Australian Museum, Sydney. Nests and Eggs of Birds found breeding in Australia and Tasmania. Vol. IV, p. 4. Sydney. 1914, in 4°.

Матеріалы къ познанію фауны и флоры Россійской Имперіи.

Отдѣлъ зоологическій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** руб.—Выпускъ 2-й. Цѣна **3** руб. **50** коп.—Выпускъ 3-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб. **50** коп.—Выпускъ 5-й. Цѣна **3** руб. Выпускъ 6-й. Цѣна **2** руб.—Выпускъ 7-й. Цѣна **2** руб. Выпускъ 8-й. Цѣна **7** р. **50** к.—Выпускъ 9-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 10-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 11-й. Цѣна **2** р. **50** к. Выпускъ 12-й. Цѣна **3** р. **50** к.—Выпускъ 13-й.—Цѣна **3** р. **75** коп.

Отдѣлъ ботаническій.

Выпускъ 1-й. Цѣна **1** руб. **50** коп. — Выпускъ 2-й. Цѣна **3** руб. — Выпускъ 3-й. Цѣна **1** руб. **50** коп.—Выпускъ 4-й. Цѣна **2** руб. — Выпускъ 5-й. Цѣна **1** руб. **50** коп.—Выпускъ 6-й. Цѣна **3** руб. **50** коп.

Матеріалы къ познанію геологическаго строенія Россійской Имперіи.

Выпускъ 1-й. Цѣна **2** р.—Выпускъ 2-й. Цѣна **4** р. **50** к.—Выпускъ 3-й. Цѣна **2** р. **50** к.—Выпускъ 4-й. Цѣна **1** р.

Складъ изданій въ бюро Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы. Университетъ.

New York Botanical Garden Library
3 5185 00296 6172